"مجموعه پروژه های دانشجوئی کارشناسی برنج"

شـــالیزار (۱)

استاد راهنما و تدوین :

اسماعیل پورکاظم

زمستان ۱۳۹۵

"فهرست مطالب"

ردیف	عنوان پروژه	صفحه
۱	نشاءکارهای برنج رایج در ایران	۳
۲	کیفیت دانه در ارقام مختلف برنج	۲۰
۳	خشک کردن شلتوک برنج	۳۷
۴	مدیریت زراعی خزانه های برنج	۵۱
۵	مدیریت آبیاری شالیزار	۶۷
۶	نیاز آبی گیاه برنج	۸۵
۷	تجهیز و نوسازی اراضی شالیزار	۱۰۰
۸	تأثیر تراکم بوته بر عملکرد برنج	۱۲۱
۹	ارزیابی هزینه های تولید برنج	۱۳۵
۱۰	طرح خرید و فروش توافقی برنج	۱۵۱
۱۱	انواع تله ها و کاربرد آنها در سیستم پیش آگاهی و مدیریت آفات برنج	۱۶۵
۱۲	بررسی خصوصیات بیو-اکولوژیک سن شکارگر آندرالوس در شالیزارها	۱۸۵
۱۳	زنبور پارازیتوئید تریکوگراما	۱۹۹
۱۴	بیماری پوسیدگی طوقه بوته های برنج	۲۱۶
۱۵	بیماری های باکتریایی گیاه برنج	۲۲۹
۱۶	بیماری لکه قهوه ای گیاه برنج	۲۳۹
۱۷	بیماری سوختگی غلاف برگ گیاه برنج (شیت بلایت)	۲۵۱
۱۸	بیماری بلاست بوته های برنج	۲۷۰
۱۹		
۲۰		
۲۱		
۲۲		
۲۳		
۲۴		
۲۵		
۲۶		
۲۷		
۲۸		
۲۹		
۳۰		

عنوان پروژه ۱:

نشاء کارهای برنج رایج در ایران
"current rice-transplanters in Iran"

دانشجو : حسن روحی
اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت
- محمّد رضا علیزاده دکتری ماشین آلات کشاورزی

مقدمه :

بیشترین نیروی کارگری در زراعت برنج صرف عملیات نشاء کاری این محصول می شود بنابراین مکانیزاسیون این بخش اهمیت ویژه ای پیدا می کند. در نتیجه سالها تلاش و تحقیق ، ماشین های نشاء کار روز به روز پیشرفت کرده اند ، تا آنجا که با رفع مشکلات بکارگیری آنها عملیات نشاء کاری در برخی کشورهای پیشرفته همچون ژاپن تقریبا به شکل ماشینی انجام می گیرد. به لطف توسعه کشت مکانیزه برنج ، نیروی کارگری لازم برای نشاء کاری تا ۱۰% پایین آمده است که این واقعیتی است که تنها در قالب آمار و گزارش نیست ، بلکه در عمل به وضوح دیده می شود. کاربرد نشاء کارها ، سختی عملیات نشاء کاری بخصوص برای زمان را به شکل قابل ملاحظه ای کاهش داده است. (۷)

در روش کاشت سنتی (نشاء) برنج ابتدا باید نشاء ها (گیاهیچه ها) در بستر خزانه کشت شوند و سپس در مزرعه اصلی انتقال داده شوند . کندن نشاء ها از خزانه مستلزم صرف نیروی کارگری زیادی است ، بنابر این به سختی می توان به مکانیزاسیون این بخش پرداخت . بهمین دلیل شرط لازم برای توسعه نشاء کارهای مکانیکی ، یافتن راهی آسان برای رشد گیاهچه های برنج بود به نحوی که بتوان براحتی به شکل مکانیکی کاشته شوند . بنابراین در روش نسبتا" جدید نشاء ها درون جعبه ای پلاستیکی پرورش داده می شوند به شکلی که خاک به ریشه آنها چسبیده و آسیبی به ریشه آنها رسانده نمی شود . امروز توسعه عملیات مکانیزه نشاء کاری به توسعه این شیوه عمده خزانه گیري مرتبط است .

نشاء کارهای برنج در اواخر نیمه دوم دهه ۱۹٦۰ توسعه پیدا کردند و به سرعت در دهه ۱۹۷۰ بین کشاورزان مطرح شدند. در سال ۱۹۸٤ در ۹۳ درصد از اراضی کشت شده یا تقریبا در سطح دو میلیون هکتار بکار گرفته شدند.

نشاء کارهای برنج عموما" از نوع دو ردیفه پیاده (با اپراتور پیاده) بودند . اما چند ردیفه ها متوالیا" جایگزین آنها شدند. درحال حاضر از انواع دوردیفه تا انواع بزرگ ۸ردیفه در بازار وجود دارند. علاوه بر این اخیرا" تعداد قابل توجهی از انواع سواری عرضه گردیده است . براساس آمار موجود درسال ۱۹۸۳ تقریبا ۳۱۰۰۰دستگاه از ۱۱۵۰۰۰دستگاه نشاء کار برنج ساخته شده یعنی ۳۷% از انواع سواری بودند.(۸)

برنج غذای عمده و اصلی مردم دنیا بخصوص قاره آسیا را تشکیل می دهد و هرروزبر جمعیت دنیا افزوده می شود و ماه مجبور به قبول مسئولیت در مقابل نه تنها ایران بلکه غذای مردم جهان می باشیم ، لذا امیداست با ماشینهای نشاء کار برنج نیمه صنعتی ساخت داخل کشور که اخیرا" تعدادي وارد بازار شده و نیز ماشینهای نشاء کار برنج ژاپنی بتواند در امر مکانیزاسیون برنج نقش اساسی داشته باشد تا باری از هزینه گزاف کاری که بر دوش کشاورزان برنج کار کشور می باشد ، برداشته و نیز مصرف کننده از برنج با قیمت کمتر سود برده باشد. (۵)

تاریخچه استفاده از نشاء کار:

توسعه تحقیقات در زمینه نشاء کارها در ژاپن ابتدا با هدف تولید ماشینهایی برای کاشت نشاء هایی با ریشه شسته شده بود تا ماشین جایگزین کار دستی شود. در ابتداد تعداد زیادی ماشین بصورت آزمایشی ساخته و تعدادی از آنها بدون اینکه عملکرد مناسبی داشته باشند وارد بازار شدند. بهرحال با گرایش به سمت پرورش نشاء داخل جعبه و محیط های حفاظت شده بعنوان یک روش مخصوص مانند آنچه که در نواحی سردسیر انجام می گرفت زمینه رشد و توسعه سریع نشاء کارها فراهم گردید. ابتدا نشاء کارهای یکدریفه دستی برای کاشت نشاء های خطی توسعه پیدا کرد اما بتدریج نشاء کارهای دوردیفه موتوری به منظور بهبود بازدهی جایگزین آنها شدند . بعلت مراقبت های ویژه هزینه پرورش نشاء را بالا نگه می داشت بنابر این نشاء کارهای نوع حصیری که بعدا" توسعه یافتند جایگزین آنها شدند. هرچند در آغاز نشاء کارهای نصب شده بر روی تیلر عمومیت داشتند ولی بمنظور گسترش عملیات در شرایط مختلف مزرعه ماشینهای شناور خودکششی جایگزین آنها شدند . اندازه استاندارد اولیه نشاء کارهای موتوری برای دو ردیفه ها بود که در مقایسه با کار دستی سنتی دارای بازدهی کافی بودند . ولی به سبب اینکه چند ردیفه با بازده بالاتر مد نظر بودند لذا بطور مداوم کوشش شد تا انواع هشت ردیفه ها توسط سازندگان امروزی ساخته شدند . جدید ترین دستاورد در زمینه ساخت نشاء کارهای انواع سواری هستند بهبود کاری این دستگاه نسبت به بقیه بهترولی گرانتر می باشد . و مدیریت کارایی بالا مورد نیاز است . نشاء کارهای سواری در حال حاضر رضایت بخش نیستند و ظرفیت بالاتر در دست مطالعه است.

از سال ۱۳۷۲ که وزارت کشاورزی توسعه مکانیزاسیون برنج را مورد توجه قرارداد و اقدام به توزیع تعدادی ماشین نشاء کار در سطح روستاها نمود. اولین سوالی که کشاورزان مطرح کردند این بود که ماشین نشاء کار برای چه فاصله کاشتی باید تنظیم شود. بدیهی است که یکی از معیارهای مهم در استقبال زارعین جهت توسعه مکانیزاسیون این محصول ، ارزیابی عملکرد و تولید می باشدو تعیین فاصله کاشت به هنگام استفاده از ماشین یکی از عوامل مهم در این رابطه محسوب می شود.

استفاده از ماشینهای نشاء کار در زراعت برنج در سطح ایستگاهی و برخی از نقاط استان گیلان و مازندران قدمتی حدود ۱۵ ساله دارد . دراین سالها کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی با استفاده از چند دستگاه ماشین نشاء کار موجود بمنظور آشنا ساختن کشاورزان اقدام به آموزش و کشت مکانیزه در اراضی زارعین نمودند . علی الرغم استقابل کشاورزان از این نوع ماشینها در برخی از نقاط کشاورزا ن در مقایسه با کشت سنتی از کاهش عملکرد محصول اظهار نارضایتی می کردند که عامل عمده آن عدم رعایت فاصله کاشت عنوان گردید. اما این موضوع از نقطه نظر آماری مورد تحقیق قرار نگرفته بود.

بالا بودن هزینه تولید و سختی کار مخصوصا" در زمان نشاء کاری موجب گردید که معرفی و توسعه ماشینهای نشاء کار در بیشتر کشورهای برنج خیز دنیا دنبال شود . در ژاپن ظهور ماشینهای نشاء کار برنج باعث کاهش تعداد کارگر لازم از ۲۰۰ ساعت به ۲۰ ساعت در هر هکتار شد . در کشور ما نیز فعالیت های جدی در ارتباط با توسعه ماشنیهای نشاء کار از سال ۱۳۷۰ شروع شده است . اگر چه در سالهای قبل از آن نیز فعالیتهایی وجود داشت . ابتدا آزمایشات بر روی ماشینهای نشاء کار برای نشاء های با ریشه شسته انجام شد که موفقیت آمیز نبود. سپس با ورود ماشینهای نشاء کار برای نشاء های نوع حصیری سطح وسیع تری مورد آزمایش قرار گرفت. از سال ۱۳۷۳ تعدادی ماشین نشاء کار نوع چهار ردیفه ساخت کره وارد کشور شد و بین کشاورزان برنجکار پیشرو توزیع گردید.

انواع نشاء کارها :

الف) نشاء کارهای پیاده :

اجزاء عملیاتی این نشاء کارها شامل موتور، بخش سیستم انتقال نیرو، چرخها ؛ شناورها ، سینی نشاء و واحد نشاء کار می باشند. موتور این نشاء کار از نوع هوا خنک بوده و توان آنها بسته به مقدار واحدهای کاشت از ۲تا ۳/۵ اسب بخار متغیر است .

شکل ۱) ماشین نشاء برنج مدل پیاده

ب) ماشین های نشاء کار سوار شونده :

در کشورهایی مانند ژاپن و کره و بسیاری از کشورهای توسعه یافته مدلهای مختلفی از ماشینهای نشاء کار سوار شونده با توانمندي هاي گوناگون مرسوم می باشند. که آخرین نوع از این گونه ماشینها را می توان به نشاء کارهای بسیار دقیق رباتیک اشاره نمود. این نوع از نشاء کار ها بدون راننده هستند و کنترل ماشین بصورت هوشمند و از طریق سیستم ماهواره صورت میگیرد. لازم بذکر است که این نوع از ماشینها برای شالیزارهای کشورمان هرگز تجویز نمی گردد. اما برای اجرای تحقیقات در بخش کشاورزی دقیق قابل توجیه می باشند. ماشینهای نشاء کار سوار شوند بصورتی طراحی شده اند که میتوان پس از اتمام نشاء کاری واحد کارنده را از ماشین جدا نموده و دنبال بندهای دیگری همچون سمپاش – کودپاش – ردیف کار – روتاری و وجین کن به آن نصب کرد. سیستم هیدرولیک در کنترل و مدیریت هریک از دنباله بند ها کمک زیادی به راننده می کند(۱).

نشاء کار برنج در مدل های کاشت بر روی مالچ و بدون خاک ورزی:

مدل دیگری از همین نشاء کار نیز به بازار آمده که مزرعه شالیزاری نیاز به خاکورزی ندارد به اصطلاح کشت برنج بدون عملیات خاک ورزی و تهیه زمین صورت می گیرد . درهمه این مدل ها همراه کاشت نشاء عملیات کودپاشی و سمپاشی مورد نیاز صورت می گیرد. این نوع ماشین ها گران قیمت می باشند.(۱)

ماشین نشاء کار هیدروپونیک یا لانگ مت (نشاء طویل):

در این روش کشت نشاء در بستری طویل که بدون خاک بوده و با استفاده از آب و مواد مغذی محلول در آن کشت بذر شالی صورت می پذیرد. بطور معمول پرورش نشاء درجعبه های کوچک پلاستیکی با ابعاد تقریبی ۳۰×۶۰سانتیمتر با بستری ازخاک به عمق ۵/۲ سانتیمتر صورت می گیرد که برای کشاورزان مشکلات خاصی را بهمراه دارد. تنها بخشی از این مشکلات اشاره میگردد.

الف) وزن زیاد نشاء های جعبه ای با استفاده از بستر خاک

ب) وجود بیماریهای مختلف در خاک و عدم کنترل کامل آفت و بیماریها

ج) بارگیری های متعدد درحین نشاء کاری و اتلاف زمان کاشت و کاهش راندمان ماشین

در کشت هیدروپونیک نه تنها از تحمل ماشین برای وزن اضافی نشاءهای بارگیری شده کاسته می شود و بلکه با هر بار بارگیری با استفاده از نشاء رول چندین مرحله ماشین بدون نیاز به بارگیری در سر مرزها بکار خود ادامه می دهد و این سبب افزایش راندمان مزرعه ای ماشین می شود (۱).

توسعه و تکامل نشاء کارهای نسل جدید در دنیا :

مطالعه برای توسعه نشاءکارهای برنج نه تنها در ژاپن بلکه در بسیاری از کشورهای دیگر انجام شده است .

۱ – نشاء کار برای نشاءهای همراه با خاک (ژاپنی)

۲ – نشاء کار برای نشاء های با ریشه شسته شده (چینی)

این ماشین نشاء های ریشه شسته که بلندی آنها ۲۰ الی ۳۰ سانتیمتر می باشند را نشاء مي کنند و عمل نشاء کاری توسط یکنفر و دونفر جهت تغذیه نشاء کار بر روی دستگاه سوار می شوند. ظرفیت کاری ماشین ۰/۱٤ الی ۰/۲۳ هکتار در ساعت می باشد. این نشاء کارها از نوع شناور ، تک چرخ و دوازده ردیفه با یک موتور بنزینی 4hp می باشند. (۸)

اسامی تجاری مهمترین نشاء کارهای موجود در بازار جهانی (۸) :

نشاءکارهای پیاده	پیاده دای دنگ	نشاء کارهای سوار	سواری ایسه کی
	پیاده کوبوتا		سواری دای دنگ
	پیاده یانمار		سواری میتسوبیشی
	پیاده ایسه کی		سواری یانمار
	پیاده مینورو		سواری کوبوتا

مشخصات تفصیلی نشاء کارهای برنج :

۱) ماشین شش ردیفه نشاء کار برنج از نوع تایدونگ گانگ (Taedong gang -6) :

۱ – موتور تک سیلندر از تیپ کاربورات دار ،؛ ٤زمانه و توسط ٤ پیچ در جلوی سیستم انتقال نیرو و بر روی قاب نصب که از طریق تسمه V به پولی تسمه کلاچ وصل و به سیستم انتقال نیرو متصل می شود.

۲ – سیستم انتقال نیرو، این سیستم قاب موتور کلاچ – دنده تغییر سرعت دهنده کاهش چرخ محرک – هندل روشن کننده و بازوهای یدک کش

دنده کاهش دهنده نیروی دریافت شده از دنده تعویض سرعت را ازطریق ٤ شاخه گاردان در سه مرحله درجهت انتقال بچرخ محرک کاهش می دهد.(٤)

مشخصات فنی ماشین :

مدل :	Taedong gany-6
نوع:	موتور سرخود – تک سیلندر و چهار زمانه
بازده :	4hp
سرعت :	1500rpm
مصرف سوخت :	۲۹۰گرم اسب بخار ساعت
وزن موتور:	۲۵۰کیلوگرم
شیوه کاشت :	کشت خطی ۳تا٦ ردیفه
تعداد ردیف:	٦ ردیفه
عرض کاشت :	۱۳۰۰تا۱۵۰۰میلیمتر

عمق کاشت :	۲۰تا۴۰ میلیمتر
سرعت کاشت :	سرعت بالا ۵۷/.متر در ثانیه
راندمان کاشت :	۱ تا ۱/۵هکتار در هرشفت
تعداد کارگر:	۲ نفررراننده + نشاء تهیه کن
ابعاد بیرونی:	۱۳۶۰×۱۶۲۰×۲۴۰۰میلیمتر
وزن کلی ماشین:	۲۹۰ کیلوگرم

شکل ۲) نشا کار چهار ردیفه پیاده دای دونگ(DP480)

۲) ماشین نشاء کار KUKJE (کوکچه) :

این نشاء کار ٤ ردیفه راه رونده از کشور کره جنوبی توسط شرکت سازنده کوکجه با امکانات بسیار متنوع وارد کشور گردیده است . این مدل از نشاء کارهای برنج تحت لیسانس شرکت یانمار ژاپن بوده و کلیه مشخصات فنی نشاء کار ٤ ردیفه یانمار را بهمراه دارد. در سیستم کارنده این نشاء کار (انگشتی های کارنده) طراحی خاصی صورت گرفته که به آسانی می توانید ناخن های مدل های مختلف برای منظورهای گوناگون را بر روی آن نصب کنید.

همچنین این ماشین طوری طراحی گردیده که در آینده می توانید سیستم کود پاش را نیز بر روی آن نصب نمایید تا همزمان با نشاء کاری در پای بوته ها کود لازم نیز پاشیده شود.انتقال قدرت از موتور به گیربکس و سیستم هیدرولیک با استفاده از تسمه می باشد که از محسنات این ماشین است .

واحد کارنده نشاء کار ٤ ردیفه می باشد که دارای فاصله های کاشت متنوعی از ١٤ الی ٢١ سانتیمتر در روی ردیف قابلیت کاشت دارد. یکی از مشخصه های این نشاء کار دارا بودن سیستم اتوماتیک تراز عرض ماشین در خارج از مزرعه می باشد. این سیستم به راننده کمک می کند تا در هنگام خارج شدن از مزرعه پس از پایان کار ماشین در روی جاده اصلی بطور اتوماتیک بحالت تراز افقی قرار گیرد.در نتیجه راندن ماشین برای راننده بسیار راحت و بدون عجله و استرس خواهد بود . این ماشین طی یکسال زراعی پس از خرید گارانتی دارد.(۱)

شکل ۳) ماشین نشاءکار کوکچه (kokje)

۳) ماشین نشاء کار دو ردیفه برنج فجر ساخت ایران(۲) :

شناخت قسمت های مختلف نشاء کار ۲ ردیفه فجر از روی شماتیک :

ساخت :	سازمان جهاد خودکفائی سپاه
موتور عمودی:	هوا خنک
نوع سوخت :	بنزین
اختلاط هوا و سوخت	کاربوراتور ساده
هندل:	طنابی قابل برگشت
تعداد سوزنهای نشاء	۲عدد

٤) ماشین نشاء کار سوار(٤چرخ):

این نشاء کارها مجهز به یک موتور دیزل هوا خنک هستند که عموما 8hp قدرت دارند در هرحال برخی از انواع آنها از نوع آب خنک نیز هستند.(۷)

شکل ٤) مشخصات نشاء کارهای سواری

اجزاء اصلی نشاء کار پیاده (چهارردیفه) (۷) :

موتور	Engine
واحد انتقال توان	Power transmitting section
واحد پیشروی (چرخها)	Traveling section (wheel)
واحد پیشروی (شناورها)	Traveling section (Float)
واحد نشاء کار	Trans planting section
واحد حمل نشاء	seedling stand

شکل ٥) اجزاء اصلی نشاء کار پیاده (چهارردیفه)

مشخصات کلّی نشاء کارهای برنج براساس شرکت های سازنده آنها :

جدول ۱) نوع : سواری(۸) :

سازنده		مینورو	
مدل		LTF-4F	LTR-8F
خودکششی یا سوارشونده		خودکششی	خودکششی
نوع نشاء		نواری	نواری
اندازه ها	طول(سانتیمتر)	۳٥٤	۳٤۸
	عرض(سانتیمتر)	۱٤۱	۲٦۷
	ارتفاع(سانتیمتر)	۱٥۲	۱٥۲
	وزن(کیلوگرم)	٤۰۲	٥۸۰
موتور	خنک کاری و ضربه سیکل	هوا خنک – ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه
	قدرت نامی(Hp/rpm)	۳/٥|۳٦۰۰	۳/٥|۳٦۰۰

قسمت کاشت	شکل انگشتی	میله ای	میله ای
	تعداد ردیف های کاشت	٤	٨
	فاصله ردیف ها(سانتیمتر)	٣١	٣١
	فاصله کپه ها(سانتیمتر)	١١-١٩	١١-١٩
	عمق کاشت (سانتیمتر) و درجات تنظیم	١/٥-٢/٥-٣/٥ ٣	١/٥-٢/٥-٣/٥ ٣
	تعداد نشاء در هرکپه	٤-٦	٤-٦
قسمت حرکت	تعداد چرخ ها	٣	٣
	قطر و عرض چرخ (سانتیمتر)	٧×٨٠جلو ٥×٩٠عقب	٧×٨٠جلو ٦×٩٠عقب
	تعداد شناور	٢	٢

جدول ٢) نوع : سواری(٨) :

سازنده		کوبوتا				
مدل		NR4	NSR4	NSR50	NSR6	SOR6000
خودکششی یا سوارشونده		خود کششی	خود کششی	خود کششی	خود کششی	سوارشونده
نوع نشاء		حصیری	حصیری	حصیری	حصیری	حصیری
اندازه ها	طول(سانتیمتر)	٢٢٨	٢٧٣	٢٨١	٢٩٧	٣٠١
	عرض(سانتیمتر)	١٤٦	١٥٤	١٨٤	٢١٥	٢٠٩
	ارتفاع(سانتیمتر)	١١٧	١٣٢	١٣٢	١٤٣	٢٠٠
	وزن(کیلوگرم)	٢٥٥	٢٨٩	٣١١	٤٥٧	٤٦٧
موتور	خنک کاری و ضربه سیکل	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه	-
	قدرت نامی(Hp/rpm)	٣/٥|١٨٠٠	٤ | ١٧٠٠	٣/٥ |١٦٥٠	١٨٠٠ | ٥/٥	-
قسمت کاشت	شکل انگشتی	میله ای	میله ای	میله ای	میله ای	میله ای
	تعداد ردیفهای کاشت	٤	٤	٥	٦	٦
	فاصله ردیف ها (سانتیمتر)	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
	فاصله کپه ها(سانتیمتر)	١٣-١٦-١٨	١٣-١٦-١٨	١٣-١٦-١٨	١٣-١٦-١٨	١٣-١٦-١٨
	عمق کاشت (سانتیمتر) و درجات تنظیم	٠/٥-٤ ٥	٠-٤ ٥	٠-٤ ٥	٠-٤ ٧	٠-٤ ١٢
	تعداد نشاء درهرکپه	٣-٥	٣-٥	٣-٥	٣-٥	٣-٨
قسمت حرکت	تعداد چرخ ها	١	٤	٤	٤	٤
	قطر وعرض چرخ (سانتیمتر)	٦٩×١٤/٣	٦٠×٦ ٧٥×٩	٦٠×٦ ٧٥×٩	٦٠×٩ ٨٠×١٥	٦٢×٩/٥ ٩٠×٢٢
	تعداد شناور	٣	٣	٣	٣	٤

جدول۳) نوع : سواری(۸) :

سازنده		یانمار			
مدل		YP4000	YP6000	YPR4000	YPR5000
خودکششی یا سوارشونده		خود کششی	خود کششی	خود کششی	خود کششی
نوع نشاء		حصیری	حصیری	حصیری	حصیری
اندازه ها	طول(سانتیمتر)	۲۷۱	۲۹۰	۲٦٦	۳۰۲
	عرض(سانتیمتر)	۱٥٤	۲۳۰	۱٥۰	۱۸۳
	ارتفاع(سانتیمتر)	۱۲۹	۱۹۰	۱٥۱	۱٦٦
	وزن(کیلوگرم)	۳٥۸	٤۳۱	۲۹۳	٤۲۹
موتور	خنک کاری وضربه سیکل	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک-٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه
	قدرت نامی (Hp/rpm)	۱۸۰۰ | ۳/٥	۱۷۰۰ | ٤	۱٦٥۰ | ۳/٥	۱۸۰۰ | ٥/٥
قسمت کاشت	شکل انگشتی	صفحه ای	صفحه ای	میله ای	میله ای
	تعداد ردیفهای کاشت	٤	٦	٤	٥
	فاصله ردیفها (سانتیمتر)	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
	فاصله کپه ها (سانتیمتر)	۱۳/۱٥،۷/۸،۷۱/۳	۱۱/۱۲،۱/٤،۳۱/۳	۱۸،۱٦،۱٤	۱۸،۱٦،۱٤
	عمق کاشت (سانتیمتر) و درجات تنظیم	۱/۲،٥/۳،٥/٤،٥/٥ ٤	۱/۲،٥/۳،٥/٤،٥/٥ ٤	۲-٥ ٦	۱/٤-٤/٥ ٦
	تعداد نشاء درهرکپه	۲-٦	۲-٦	۲-٦	۲-٦
قسمت حرکت	تعداد چرخها	٤	٦	٤	٤
	قطروعرض چرخ(سانتیمتر)	۸×۸٥جلو ۸×۷٥عقب	٦×۸٥جلو ٦×۸٥عقب	٥×٦۰جلو ۹×۷٥عقب	٥×٦۰جلو ۱٥×۸۰عقب
	تعداد شناور	۲	۳	۳	۳

جدول٤) نوع : سواری(۸) :

سازنده		میتسوبیشی		
مدل		MPR401	MPR500	MPR600D
خودکششی یا سوارشونده		خود کششی	خود کششی	خود کششی
نوع نشاء		حصیری	حصیری	حصیری
اندازه ها	طول(سانتیمتر)	۲۹۰	۲۹۰	۲۹٤
	عرض(سانتیمتر)	۱۷٤	۱۸۰	۲۱۷
	ارتفاع(سانتیمتر)	۱٤۰	۱۳۰	۱۳۳
	وزن(کیلوگرم)	۳٥۷	۳۷٤	٤۲٦
موتور	خنک کاری و ضربه سیکل	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه
	قدرت نامی(Hp/rpm)	۱۸۰۰ | ۳/٥	۱۸۰۰ | ٥	۱۸۰۰ | ٥
قسمت کاشت	شکل انگشتی	میله ای	میله ای	میله ای
	تعداد ردیفهای کاشت	٤	٥	٦
	فاصله ردیف ها(سانتیمتر)	۳۰	۳۰	۳۰
	فاصله کپه ها(سانتیمتر)	۱۸-۱٦-۱٤	۱۸-۱٦-۱٤	۱۸-۱٦-۱٤

	عمق کاشت (سانتیمتر) و درجات تنظیم	۲-۵ ۵	۲-۵ ۵	۲-۵ ۵
	تعداد نشاء درهرکپه	۳-۵	۳-۵	۳-۵
قسمت حرکت	تعداد چرخها	٤	٤	٤
	قطروعرض چرخ(سانتیمتر)	٦×٦٠جلو ١٠×٨٠عقب	٦×٦٠جلو ١٥×٨٠عقب	٦×٦٠جلو ١٥×٨٠عقب
	تعداد شناور	۳	۳	۳

جدول۵) نوع : سواری(۸) :

سازنده		ایسه کی		
مدل		PE251	PF541	PF651
خودکششی یا سوارشونده		خود کششی	خود کششی	خود کششی
نوع نشاء		حصیری	حصیری	حصیری
اندازه ها	طول(سانتیمتر)	۲۷۸	۲۷٦	۲۸۲
	عرض(سانتیمتر)	١٤٦	۲۰۲	۲۰٦
	ارتفاع(سانتیمتر)	۱۳٦	۱۳۳	۱۳۷
	وزن(کیلوگرم)	۲۹۸	۳۹۲	٤۰٤
موتور	خنک کاری و ضربه سیکل	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه
	قدرت نامی(Hp/rpm)	۱۸۰۰ | ۳/۵	۱۸۰۰ | ۵	۱۸۰۰ | ۵/۳
قسمت کاشت	شکل انگشتی	میله ای	میله ای	میله ای
	تعداد ردیفهای کاشت	٤	۵	٦
	فاصله ردیف ها(سانتیمتر)	۳۰	۳۰	۳۰
	فاصله کپه ها(سانتیمتر)	۱۸-۱٦-۱٤	۱۸-۱٦-۱٤	۱۸-۱٦-۱٤
	عمق کاشت (سانتیمتر) و درجات تنظیم	۱/٤-٤/۰/۵ ۵	۱/٤-٤/۱/ ٤	۱/٤-٤/۰/۵ ۵
	تعداد نشاء درهرکپه	۳-۵	۳-۵	۳-۵
قسمت حرکت	تعداد چرخها	٤	٤	٤
	قطروعرض چرخ(سانتیمتر)	٦×٦٠جلو ٩×٧٥عقب	٦×٥٥جلو ١٥×٧٥عقب	٦×٦٠جلو ١٥×٨٠عقب
	تعداد شناور	۳	۳	۳

جدول٦) نوع : سواری(۸) :

سازنده		مینورو			
مدل		LT2F	LF4F	LT6F	LFP6F
خودکششی یا سوارشونده		خود کششی	خود کششی	خود کششی	خود کششی
نوع نشاء		نواری	نواری	نواری	گلدانی
اندازه ها	طول(سانتیمتر)	۲۰۳	۲۳٦	۲۳۹	۲٤۷
	عرض(سانتیمتر)	۷۲	۱۲۳	۱۸۲	۱۸٦
	ارتفاع(سانتیمتر)	۸٦	۹۸	۹۸	۱۱٤
	وزن(کیلوگرم)	۱۰۱	۱۸۹	۲۵۵	۲۸۰

موتور	خنک کاری و ضربه سیکل	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه
	قدرت نامی(Hp/rpm)	٤٥٠٠ | ١/٧	١٨٠٠ | ٢/٣	٣٦٠٠ | ٢/٥	٣٦٠٠ | ٢/٥
قسمت کاشت	شکل انگشتی	میله ای	میله ای	میله ای	میله ای
	تعداد ردیفهای کاشت	٢	٤	٦	٦
	فاصله ردیف ها (سانتیمتر)	٣١	٣١	٣١	٣١/٥
	فاصله کپه ها(سانتیمتر)	١٨-١٦-١٤-١٢	١٨-١٦-١٤-١٢	١٨-١٨	١٨-١١
	عمق کاشت (سانتیمتر) و درجات تنظیم	٣/٥-٢/٥-١/٥ ٣	٣/٥-٢/٥-١/٥ ٣	٣/٥-٢/٥-١/٥ ٣	٣/٥-٢/٥-١/٥ ٣
	تعداد نشاء درهرکپه	٥-٣	٦-٤	٦-٤	٥-٣
قسمت حرکت	تعداد چرخها	٢	٢	٢	٢
	قطروعرض چرخ (سانتیمتر)	٦×٦٠	٤/٥×٦٢/٨	٨×٧٠	٨×٧٠
	تعداد شناور	١	٢	٣	٣

جدول٧) نوع : پیاده(٨) :

سازنده		ایسه کی		
مدل		PE251	PF541	PF651
خودکششی یا سوارشونده		خود کششی	خود کششی	خود کششی
نوع نشاء		حصیری	حصیری	حصیری
اندازه ها	طول(سانتیمتر)	٢٠٧	٢٤٤	٢٥١
	عرض(سانتیمتر)	٨٨	١٤٨	٢٠٨
	ارتفاع(سانتیمتر)	٨٨	١٠٢	١٠٤
	وزن(کیلوگرم)	٩٨	١٦٠	٢٠٨
موتور	خنک کاری و ضربه سیکل	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه
	قدرت نامی(Hp/rpm)	١٤٠٠ | ١/٥	٣١٠٠ | ٢	٣١٠٠ | ٢
قسمت کاشت	شکل انگشتی	میله ای	میله ای	میله ای
	تعداد ردیفهای کاشت	٢	٤	٦
	فاصله ردیف ها(سانتیمتر)	٣٠(٢٣)	٣٠(٢٣)	٣٠(٢٣)
	فاصله کپه ها(سانتیمتر)	١٨-١٦-١٤	١٨-١٦-١٤	١٨-١٦-١٤
	عمق کاشت (سانتیمتر) و درجات تنظیم	٣/٢-١/٦ ٣	٣/٤-١/٦ ٤	٣/٤-١/٦ ٤
	تعداد نشاء درهرکپه	٥-٣	٥-٣	٥-٣
قسمت حرکت	تعداد چرخها	٢	٢	٢
	قطروعرض چرخ (سانتیمتر)	٤×٦٠	٩×٦١	٩×٦٥
	تعداد شناور	١	٣	٣

جدول٨) نوع : پیاده(٨) :

سازنده	یانمار		
مدل	YP220	YP450	YP600

خودکششی یا سوارشونده		خود کششی	خود کششی	خود کششی
نوع نشاء		حصیری	حصیری	حصیری
اندازه ها	طول(سانتیمتر)	۲۱۲	۲۳۹	۲٤۲
	عرض(سانتیمتر)	۸٦	۱٥۰	۲۱۳
	ارتفاع(سانتیمتر)	۱۰۰	۹٦	۱۰۸
	وزن(کیلوگرم)	۱۰٥	۱٥۸	۲۰٤
موتور	خنک کاری و ضربه سیکل	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه
	قدرت نامی(Hp/rpm)	۱۰۰۰ | ۱/٥	۳۲۰۰ | ۲	۱٦۰۰ | ۱/۹
قسمت کاشت	شکل انگشتی	صفحه ای	صفحه ای	صفحه ای
	تعداد ردیفهای کاشت	۲	٤	٦
	فاصله ردیف ها(سانتیمتر)	۳۰	۳۰	۳۰
	فاصله کپه ها(سانتیمتر)	۱٦-۱٤-۱۲	۱۸-۱٦-۱٤-۱۲	۱۸-۱٦-۱٤-۱۲
	عمق کاشت (سانتیمتر) و درجات تنظیم	۲،۳،٤،٥ ٤	۲ الی ٤/٥ ٦	۲/۳-٤/٥ ٤
	تعداد نشاء درهرکپه	۲-٦	۲-٦	۲-٦
قسمت حرکت	تعداد چرخها	۲	۲	۲
	قطروعرض چرخ (سانتیمتر)	٦۰×٦	٦٥×۹	٦٥×۸
	تعداد شناور	۱	۳	۳

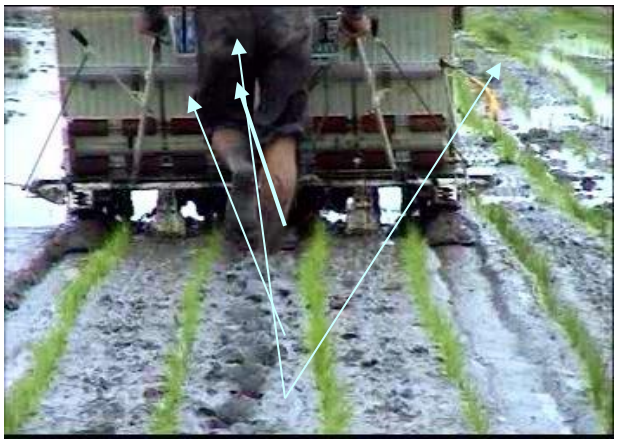
جدول۹) نوع : پیاده(۸) :

سازنده		کوبوتا	
مدل		NS300	N3S400
خودکششی یا سوارشونده		خود کششی	خود کششی
نوع نشاء		حصیری	حصیری
اندازه ها	طول(سانتیمتر)	۲۰٤	۲٤۳
	عرض(سانتیمتر)	۸۸	۱۳۸
	ارتفاع(سانتیمتر)	۹۰	۱۰۱
	وزن(کیلوگرم)	۸۸	۱٦۷
موتور	خنک کاری و ضربه سیکل	هواخنک- ٤زمانه	هواخنک- ٤زمانه
	قدرت نامی(Hp/rpm)	۱۰۰۰ | ۱/٤	۱۸۰۰ | ۲/۳
قسمت کاشت	شکل انگشتی	میله ای	میله ای
	تعداد ردیفهای کاشت	۲	٤
	فاصله ردیف ها(سانتیمتر)	۳۰	۳۰
	فاصله کپه ها(سانتیمتر)	۱۸-۱٦-۱۳	۱۸-۱٦-۱۳
	عمق کاشت (سانتیمتر) و درجات تنظیم	۰ -٤/٥ ۱٦	۰ -٥/۳ ۸
	تعداد نشاء درهرکپه	۳-٥	۳-٥
قسمت حرکت	تعداد چرخها	۲	۲
	قطروعرض چرخ (سانتیمتر)	٦۲×٤	٦٦×۹

	تعداد شناور	۳	۳

ظرفیت کاری نشاء کارهای برنج:

معمولا به صورت ساعت های مورد نیاز برای کاشت در مساحت مشخص یا سطح قابل کشت در ساعت معین بیان می شود. دقت داشته باشید که ظرفیت کارکرد باتوجه به ناحیه ، شکل ، عمق آب ، میزان سفتی خاک و .... مزارع مورد استفاده تغییر می کند.(۸)



شکل ٦) عملیات نشا کاری با ماشین نشاء کار برنج

جدول۱۰)مقایسه دقت کانت و ظرفیت کاتري براي دو دستگاه ، نشاء کار نوع دو ردیفه پیاده و چهار ردیفه پیاده (۸)

موارد بررسی		دو ردیفه نوع پیاده		چهار ردیفه نوع پیاده	
		مقدار متوسط	انحراف معیار	مقدار متوسط	انحراف معیار
دقت کاشت	عمق کاشت (سانتیمتر)	۳/۳	۰/۷		
	تعداد نشاء درهرکپه	٥/٦	۲/۱		
	فاصله ردیف ها (سانتیمتر)	۳۰/۷	۲/۷		
	فاصله کپه ها در داخل ردیف(سانتیمتر)	١٦/٤	١/٦		
ظرفیت کاری	سرعت کار(متردر ثانیه)	۰/٦٤	۰/۰٥	۰/٥۸	۰/۰۹
	درصد بکسوات (سرخوردن)	۸/۱	۲	۸/۸	۲/٤
	کل زمان (ساعت)*	۰/۸٦	(۱۰۰)	۰/٥٦	(۱۰۰)
	زمان مفید نشاء کاری(ساعت)	۰/۷۱	(۸۲/٤)	۰/٤۱	(۷۳/۷)
	زمان دور زدن (ساعت)	۰/۰۸	(۹/۲)	۰/۰٦	(۱۰/۲)
	زمان جاگذاری حصیرهای نشاء (ساعت)	۰/۰٦	(۷/٤)	۰/۰۸	(۱٤/۳)
	زمان تنظیمات (ساعت)	۰/۰۱	(۰/۱)	۰/۰۱	(۱/۸)
	شدت کار (آر در ساعت)	۱۱/۷	۱/۳	۱۸/۱	۳
	بازده کاری (درصد)	۸۲/٤		۷۳/۷	

جدول۱۱) جدول هزینه و دستمزد نیروی کار برای آماده سازی خزانه ، تولید نشاء کاری یک هکتار شالیزار به روش سنتی (نشاء کاری دستی) برایش استان گیلان سال ۱۳۷٦ (۳)

شرح هزینه	تعداد نفر روز	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (ریال)	ملاحظات
آماده کردن بذر	۱	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰	سبک و سنگین کردن ، خیساندن
آماده سازی بستر خزانه	۲	٤۰۰۰۰	۸۰۰۰۰	با احتساب کرایه تیلر
بذرپاشی در بسترخزانه	۱	۳۵۰۰۰	۳۵۰۰۰	-
مراقبت درطول دوره رشد درخزانه	۵	۲۵۰۰۰	۱۲۵۰۰۰	روزی دو ساعت درمدت ۲۵روز
کندن نشاء از خزانه	۲	۳۵۰۰۰	۷۰۰۰۰	
حمل نشاء به زمین اصلی	۲	۳۵۰۰۰	۷۰۰۰۰	
نشاء کاری	۱٤	۳۵۰۰۰	٤۹۰۰۰	
موارد پیش بینی نشده	-	-	٤٦۵۰۰	
جمع	۲۸	-	۹۷٦۵۰۰	

جدول۱۲) جدول هزینه های مربوط به دستمزد کارگر برای احداث خزانه ، تولید نشاء در هر هکتار شالیزار در روش مکانیزه (استان گیلان ۱۳۷٦) (۳)

موضوع	تعداد (نفرروز)	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (ریال)	ملاحظات
جمع آوری خاک برای جعبه های نشاء	۱	٤۰۰۰۰	٤۰۰۰۰	با احتساب کرایه تیلر
آماده کردن خاک و خاکریزی جعبه ها	۲	۳۵۰۰۰	۷۰۰۰۰	-
آماده کردن بذر	۱	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰	سبک و سنگین کردن و خیساندن بذر
بذرپاشی و خاک روی جعبه	۱	۳۵۰۰۰	۳۵۰۰۰	-
مواظبت دوره ی گرم خانه	۱	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	-
آماده کردن بستر خزانه	۲	٤۰۰۰۰	۸۰۰۰۰	-
انتقال جعبه به خزانه	۲	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	-
مواظبت دوره خزانه	۵	۲۵۰۰۰	۱۲۵۰۰۰	-
انتقال نشاء به زمین اصلی	۲	۳۰۰۰	٦۰۰۰۰	-
انتقال نشاء به کنار ماشین	۱	۳۵۰۰۰	۳۵۰۰۰	-
موارد پیش بینی نشده	-	-	۲۸۰۰۰	-
جمع	۱۸	-	۵۸۸۰۰۰	-

دلایل نارضایتی کشاورزان از بعضی نشاء کارها:

بسیاری از کشاورزان به دلایل گوناگونی از کاربرد نشاء کار ها اعلام نارضایتی می کنند حتی بسیاری از آنان توقع دارند که ماشین کلیه مزرعه را بدون هیچگونه نکاشتی به پایان برساند . درصورتی که بدلایل گوناگونی ممکن است در مزارع نشاء کاری شده با ماشین نقاط نکاشت وجود داشته باشد.

اولین حدس و گمان اینست که این امکان وجود دارد در حین بذر پاشی در داخل جعبه پرورش نشاء پاشش بذور شالی کاملا یکنواخت صورت نگرفته باشد.حتی وجود خزندگان و پرندگان در حین نشاء کاری و یا روزهای ابتدایی پس از نشاء کاری ممکن است زیر گل بردن بوته های نشاء در مزرعه گردد. البته دلایل بسیار فراوان دیگری هم وجود دارد که امکان وجود نکاشت در مزارع نشاء کاری شده با ماشین داشته باشد.ودر نتیجه بهتراست حتی برای اطمینان بیشتر از بجا نماندن نقاط نکاشت احتمالی درهنگام کار نشاء کار فردی بدنبال اپراتور آهسته در بین ردیف های نشاء قدم بزند

تا نقاط نکاشت را پیدا نماید. همزمان با دست نشاء را در آن نقطه قرار بدهد. شاید دور از باور باشد که بگوییم حتی در کشور ژاپن نیز همراه ماشین نشاء کار کشاورز برای بازرسی و یافت نقاط نکاشت به داخل مزرعه رفته و در آن نقاط نشاء کاری بادست انجام می دهد.(۱)

توصیه ها:

درخصوص کاهش هزینه عملیات ماشینی به نظر می رسد که ایجاد تعمیر گاههای مجهز و دارای کادر فنی مجرب همچنین آموزش کاربران و کشاورزان برای افزایش عمر مفید این نوع ماشینها در اولویت می باشد. از طرف دیگر با انجام تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری می توان ظرفیت کاری سالیانه این نوع ماشینها را افزایش داد و مقدار هزینه های ماشین برای هر هکتار را کم کرد.

اجرای طرحهای تحقیقاتی در زمینه اصول بهزراعی برنج مانند نحوه پرورش نشاء ، تعیین فاصله کاشت برای ارقام مختلف ، نیازهای کودی ارقام و تعداد نشاء در هر کپه که منجر به افزایش عملکرد در واحد سطح می شود در ارتقاء بهره وری از ماشین نشاء کار اهمیت زیادی دارد. هر عاملی که منجر به کاهش عملکرد در واحد سطح منجر گردد ، روند توسعه مکانیزاسیون برنج را کند می کند.

یکی از دلایل کاهش بازدهی و کارایی ماشین نشاء کار پایین بودن سطح اطلاعات کشاورزان با نحوه پرورش نشاء و چگونگی استفاده از ماشین می باشد. لذا برقراری کلاسهای آموزشی و ترویجی به منظور بالا بردن سطح آگاهی در جهت توسعه ماشین نشاء کار لازم است.

زارع (سال ۱۳۷۷) عوامل اقتصادی – اجتماعی کاربرد ماشین نشاء کار در مقایسه با نشاء کاری دستی مزارع برنج زارعین استان فارس را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که امکان کاربرد ماشین نشاء کار در بسیاری از اراضی برنجکاری استان وجود دارد و استفاده از ماشین به ویژه در شهرستان مرودشت ، هزینه های کاشت را بمقدار قابل توجهی کاهش داده است . و از بین ماشینهای نشاء کار، ماشین چهار ردیفه کره ای بعلت قیمت پایین تر بالاترین صرفه اقتصادی را دارد. (۲)

به منظور حصول عملکرد بالا و کیفیت مطلوب تعیین بهترین رقم بهمراه مناسبترین جهت کاشت میتواند از اهمیت ویژه ای در برنامه ریزی های زراعی برخوردار باشد. عملکرد دانه حاصل رقابت برون و درون بوته ای برای عوامل محیطی رشد است و حداکثر عملکرد دانه در واحد سطح هنگامی حاصل می شود که این رقابت به حداقل رسیده و گیاه بتواند از عوامل رشد موجود حداکثر استفاده را بنماید. فعالیتهای اولیه در ارتباط با جهت های کاشت بیانگر آن است که جهت های کاشت می تواند برروی میزان محصول ارقام از طریق افزایش سطح برگ و جذب نور تاثیر داشته باشد.

نصیری(۱۳۷۲) در آزمایش مشاهده ای که در رابطه با جهت کاشت رقم طارم انجام داد گزارش کرد که میزان محصول در جهت کاشت شرق – غرب ۸۳۲کیلوگرم در هکتار بیشتر از جهت کاشت شمال – جنوب بوده است

محدثی(۱۳۷۵) اثر جهت کاشت (شمال – جنوب – شرق و غرب) را بر روی سه رقم برنج در ایستگاه چپرسرتنکابن مورد بررسی قرار داد. نتایج آزمایش نشان داد که اختلاف معنی داری بین جهت های کاشت وجود نداشت اما عملکرد درجهت کاشت شرق – غرب بیشتر از جهت شمال – جنوب بوده است . در این بررسی اثر متقال جهت کاشت و رقم در سطح آماری یک درصد معنی دار بوده و بطوریکه بهترین تیمار متعلق به رقم دشت با جهت کاشت شرق – غرب با میانگین عملکرد۶۵۰۷کیلوگرم در هکتار بوده است. (۵)

هم اکنون مدل هایی از نشاء کارهای سوارشونده ٦ ردیفه دای دونگ و یا نمار نیز به صورت خیلی جزئی وارد کشور شده اند که سیستم حرکتی و کنترل واحدهای مختلف این نوع ماشین ها بیشتر با استفادهاز فشار روغن هیدرولیک و میکرو سوئیچ صورت می گیرد. اپراتور ی با این ماشین ها بسیار آسان می باشد و مي توان بدون استرس و با خیالی آسوده به انجام نشاء کاری مشغول شد. زیرا حذف اهرم های مختلف و پدالهای ترمز ؛ کلاچ و غیره راننده را از

سردرگمی و دل شوره درهنگام راندن ماشین نجات می دهد. عملیات کاشت نشاء بسیار با دقت انجام می شود. و به دلایل گوناگون در اراضی باتلاقی و نیمه باتلاقی قادر به انجام کار است.
وجود نشای فراوان در صفحه حامل و سبد ذخیره سبب میگردد تا این نوع ماشین در اراضی که طول بسیار بلندی دارند نشاء کاری به راحتی صورت میگیرد.
نشاء کار سوارشونده متوسط هر هکتار را طی ۵/۲ساعت براحتی نشاء کاری می کند البته در صورتیکه کارگر به تعداد کافی برای بارگیری همراه ماشین باشند.

استفاده کنندگان از نشاء کارهای راه رونده(پیاده) با مشکلات فراوانی روبرو هستند که از مهمترین آن میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ – سختی شرایط کار برای راننده
۲ – صرف زمان بیشتر نسبت به ماشین های سوار شونده.
۳ – عدم کارایی در مزارع گود و نیمه باتلاقی
٤ – بجا ماندن ردپای اپراتور پس از نشاء کاری در مزرعه
٥ – عدم توانایی کاشت در اراضی بسیار طویل بدلیل ظرفیت کم بارگیری نشاء
٦ – عمق کاشت نامناسب بدلیل نبود سیستم کنترل دقیق عمق کاشت
۷ – ناتوانی در کاشتن نشاء های بلندتر از استاندارد
۸ – نبود آموزش های راه اندازی ماشین اپراتور و سرویس و نگهداری
۹ – نبود افراد متخصص و کارشناس برای تشخیص عیب و تعمیر این ماشین ها
۱۰ – دسترس نبودن لوازم یدکی ضروری(۱).

نتیجه گیری:

استفاده از ماشین نشاء کار علاوه بر کاهش سختی کار ؛ جبران کمبود نیروی کار در مواقع بحرانی باعث کاهش نسبی هزینه تولید نیز می شود . باتوجه به اینکه دستمزدهای کارگری به ویژه در زمان نشاء کاری بشترین هزینه مرحله کاشت برنج را در مقایسه با مرحله خزانه بخود اختصاص می دهد. بنابراین با کاربرد ماشین تعداد نیروی کار مورد نیاز به مقدار قابل توجهی (۹نفر روز برای هر هکتار)کاهش می یابد. در روش سنتی ، دستمزد کارگر برای نشاء کاری و در روش مکانیزه هزینه های تعمیرات استهلاک ماشین و خرید جعبه های نشاء از عوامل اصلی ایجاد هزینه محسوب می شوند. (۲)

منابع و مآخذ:

۱- خوشدل، ح - ماشین های سوار شونده - ؟- www.Hojat. blogfa.com
۲- جهاد خودکفایی سپاه – دستورالعمل کار با دستگاه نشاکار برنج فجر - ؟ - سازمان جهاد خودکفایی سپاه
۳ – علیزاده ، م - گزارشی از مقایسه اقتصادی نشاکاری سنتی و مکانیزه برنج با تاکید بر نقش نیروی کار در تولید ۱۳۸۰ – موسسه تحقیقات برنج کشور
٤-کوهی رستمی، ر- ماشین نشاکار مکانیزه برنج شش ردیفه Taedong gang- ۱۳٦۷- انتشارات اداره ترویج کشاورزی استان مازندران
٥-نصیری ، م – بررسی جهت های کاشت (شمال- جنوب وشرق- غرب) با ماشین نشا کار بر روی عملکرد و اجرای ارقام مختلف برنج- ۱۳۷۹– طرح تحقیقاتی برنج معاونت آمل
6-Daedong-?-Daedong Rice Trans Planter- شرکت کارپاک ایران

7- JMEA- ?- Japan Agricultural machinery and land internal combustion engines Japan machinery exporters association
8- Kyukim, j & etal- 2000-labor saving cultivation technologies of Rice in Korea – Asia pacific Association of Agricultural Research Institutions FAO Regional office For Asia & the pacific Bangkok .(APAARI)

عنوان پروژه ۲:

" کیفیت دانه در ارقام مختلف برنج "

" Rice seed quality "

دانشجو : صدیقه رمضانی

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت

فاطمه حبیبی دکترای شیمی آلی

چکیده :

در اصلاح گیاه برنج پس از عملکرد به مهم‌ترین مسأله‌اي که توجه زيادي مي‌شود، کیفیت دانه است. کیفیت دانه به مراحل کاشت، داشت، برداشت، تبدیل شلتوك به برنج سفید و انبارداري آن بستگي زيادي دارد. در این پروژه خواص فیزیکي و فیزیکوشیمیایي دانه برنج مورد ارزیابي قرار گرفته است. آمیلوز به عنوان یکي از مهم‌ترین عامل تعیین کننده کیفیت بوده و خود یکي از اجزاء نشاسته و جزء خطي آن است. جزء دیگر نشاسته آمیلوپکتین مي‌باشد که به تنهایي در کیفیت تأثیري ندارد اما نسبت آن به آمیلوز حایز اهمیت است. علاوه بر آمیلوز، برخي خواص نشاسته نظیر درجه حرارت ژلاتیني و پیوستگي ژل در کیفیت دانه تأثیر زيادي دارند. از خواص فیزیکي دانه مي‌توان به افزایش طول دانه در اثر پخت اشاره کرد. جالب توجه است که بسیاري از محققین میزان پروتئین دانه را در برنج برخلاف گندم از عوامل مؤثر در کیفیت به حساب نمي‌آورند. اما مي‌دانیم که پروتئین برنج نسبت به گندم داراي ارزش غذایي بالاتري بوده و درصد قابل توجه‌اي از انرژي انساني را به ویژه در کشورهاي آسیایي به خود اختصاص داده است. از نظر تأثیر عملیات زراعي در کیفیت نیز افزایش عناصر ماکرو و میکرو تا اندازه‌اي مورد ارزیابي قرار گرفته‌اند که نشان داده شده است، مقدار نیتروژن مصرفي روي میزان پروتئین تأثیر دارد و همچنین مصرف کود ازته در مرحله رسیدن باعث افزایش مقدار پروتئین دانه مي‌شود.

عوامل کیفیتي برنج :

کیفیت برنج به رشد گیاه در طول مراحل رویشی، رشد خوشه، مواد غذایی خاک که به دانه می‌رسد و مرحله رسیدگی دانه بستگی دارد. در گذشته، محققان درحال تولید ارقام جدیدی با خصوصیات زراعی خوب و میزان محصول بالاتر بوده‌اند. درحال حاضر، توجه آنها معطوف به کیفیت دانه و افزایش ارزش غذایی آن می‌باشد. کیفیت خوراك در برنج تا حدود زيادي بستگي به نشاسته دارد که در حدود ۹۰% دانه برنج را تشکیل مي‌دهد در ایران به دلیل این که ۹۵ درصد برنج‌های زراعی از ارقام هندی هستند، کیفیت پخت و خوراکی از مسائل جدّی به حساب می‌آید. ارقام برنج ژاپنی، دانه کوتاه و دارای آمیلوز پائین (۱۸ - ۱۷%) می‌باشند، اما ارقام هندی اغلب دانه بلند و با آمیلوز متوسط و بالا هستند. از عوامل تعیین کننده کیفیت پخت و خوراکی برنج، محتویات آمیلوز، همبندی ژل، درجه حرارت ژلاتینی و کشیدگی دانه پس از پخت را می‌توان نام برد. اما سلیقه مصرف کنندگان در مناطق مختلف فرق می‌کند. به دلایل زیر تعریف دقیق کیفیت دانه خیلي مشکل است:

۱) تفاوت الويت‌هاي كيفي در كشورها و مناطق مختلف.
۲) الگوهاي مصرف.
۳) نگرش توليد كننده داير بر درآمد بيشتر از واحد سطح

خصوصيات فيزيكي كيفيت برنج :

اكثر كشاورزان و مصرف كنندگان به خصوصيات ظاهري ارقام برنج مانند: ابعاد دانه، شفافيت و گچي بودن آن توجه دارند.

الف- ابعاد دانه برنج :

ابعاد دانه عبارت است از طول، قطر و شکل دانه که از عوامل اولیه کیفی در هر برنامه اصلاحی است. در نسل‌های اولیه، برای اطمینان از مطابقت ابعاد دانه به منظور به دست آوردن نوع دانه مورد نظر، مقایسه مشاهده‌ای انجام می‌شود. برنامه اصلاح برنج مصر انتخاب برای اندازه و شکل دانه را از نسل F2 شروع کرده و تا تولید لاین پیشرفته به یک رقم، براساس خصوصیات مشاهده‌ای نسل‌های اولیه آغاز می‌کند. ولی اندازه‌گیری‌های دقیق‌تر در نسل‌های پیشرفته انجام می‌شود. ابعاد دانه، مانند: طول، قطر و شکل دانه، به وسیله عوامل زادشناختی کنترل می‌شود. ابعاد دانه در کیفیت مؤثر است و نیز توسعه زراعت ارقام مختلف را تعیین می‌کند. عموما، در مصر ارقام دانه کوتاه ترجیح داده می‌شوند.کشاورزان ارقام دانه کوتاه، درشت و وزین را دوست دارند. درصورتی که مصرف کنندگان ارقام دانه کوتاه، درشت، چسبنده و نرم پخت را بهتر می‌دانند(۱).

جدول ۱- مقادیر میانگین ابعاد دانه در شلتوک و برنج سفید زیرگونه های مختلف

زیرگونه	نوع برنج	طول دانه	قطر دانه	شکل دانه
ژاپنی	شلتوک	۷/٤۸	۳/۳۱	۲/۲٦
هندی	شلتوک	۹/۲٦	۲/٦٤	۳/٥۰
ژاپنی/هندی	شلتوک	۷/۳۷	۲/۹٦	۲/٥٦
ژاپنی	برنج سفید	٥/۱٦	۲/۷۳	۱/۸۹
هندی	برنج سفید	٦/۳٦	۲/۱٥	۲/۹۷
ژاپنی/هندی	برنج سفید	٥/۲۰	۲/۳۸	۲/۲۰

مدت زمان مدیدی است که طول دانه در بیشتر برنامه‌های اصلاح نژاد برنج برای طبقه‌بندی ارقام آن به عنوان یک نشان‌ویژگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برنج سفید، براساس میانگین طول دانه به چهار گروه تقسیم می‌شود: کوتاه، متوسط، بلند و فوق بلند. ارقام ژاپنی اغلب دانه کوتایند. در حالی که، هندی دانه بلند یا متوسطند (مانند: IR28). ارقام دورگه هندی/ ژاپنی در دامنه بین کوتاه و متوسط قرار دارند. قطر دانه عامل مهمی در تعیین شکل دانه و وزن آن محسوب می‌گردد. قطر دانه به طبقه بندی دانه برنج برای فرآیند تبدیل به سفید و جداکردن دانه‌های نارس از رسیده کمک می‌کند. شکل دانه از نسبت طول دانه به قطر سطح مقطع آن به دست می‌آید و به گرد، کوتاه، متوسط و باریک و بلند طبقه‌بندی می‌شود. درمصر شکل دانه برنج درحالت ارقام هندی یا هندی/ ژاپنی از متوسط تا باریک و بلند متفاوت است. درحالی که در نوع ژاپنی (دانه کوتاه) از کوتاه تا متوسط متغیر است. کیفیت ظاهري دانه یا کیفیت بازار پسندي عمدتاً شامل طول دانه، نسبت طول به عرض، شفافيت دانه، مقدار گچي بودن دانه و تعداد دانه‌هاي گچي مي‌باشد. اين نوع

كيفيت به شرايط محيطي، مراحل تبديل و همچنين صفات ارثي بستگي دارد. دانه‌هاي برنج از نظر طول (ميليمتر) به دانه‌هاي خيلي بلند (بيش از ٧/٥)، بلند (٦١/٥-٦/٧) ، متوسط (٥١/٦-٥/٦) و كوتاه (٥/٥ ميليمتر و يا كمتر) تقسيم مي‌شوند (شكل ٢). شكل دانه از طريق نسبت طول به عرض دانه تعيين مي‌گردد(٦).

كيفيت پخت از روي مقدار آميلوز، غلظت ژل، درجه حرارت ژلاتيني و ساير عوامل تعيين مي‌گردد. هر سه فاكتور فوق با روشهاي شيميايي ارزيابي مي‌شوند و از بين آنها مقدار آميلوز مهمتر است. بيش از ٩٠ درصد آندوسپرم دانه برنج را نشاسته تشكيل مي‌دهد كه از آميلوز و آميلوپكتين تشكيل مي‌شود. مقدار آميلوز صفر تا ٣٣ درصد و مقدار آميلوپكتين ٩٩-٥٧ درصد آندوسپرم دانه مي‌باشد. واريته‌هاي برنج براساس ميزان آميلوز به ٥ گروه زير طبقه‌بندي مي‌شوند(٦).

١) برنجهاي واكسي كه فاقد آميلوزند.

٢) برنجهاي خيلي كم آميلوز كه ميزان آميلوز آنها كمتر از ١٠ درصد است.

٣) برنجهاي كم آميلوز كه ميزان آميلوز آنها ٢٠-١٠ درصد است.

٤) برنجهاي متوسط آميلوز كه ميزان آميلوز آنها ٢٥-٢٠ درصد است.

٥) برنجهاي پرآميلوز كه ميزان آميلوز آنها از ٣٠- ٢٥ درصد است.

شايان توجه است كه ارقامي كه در يك گروه از آميلوز قرار مي‌گيرند از نظر كيفيت پخت، صفات مشابهي از خود بروز مي‌دهند گرچه دو عامل درجه حرارت ژلاتيني و غلظت ژل بر كيفيت پخت ارقام با آميلوز برابر تأثير خواهند گذاشت. بطور كلي برنجهاي واكسي پس از پخت شكل ظرف خواهند گرفت و دانه‌هاي برنج پس از پخت نرم، چسبنده و غيرقابل تفكيك خواهد شد. برنجهاي كم آميلوز پس از پخت، نرم، چسبنده و لعابدار مي‌شوند. برنجهاي متوسط آميلوز پس از پخت، نرم متورم و كاملاً جدا از هم شده و مدتها پس از پخت نرم مي‌مانند. برنجهاي پر آميلوز پس از پخت بسرعت سفت و خشك شده و مصرف آنها مشكل مي‌باشد(١٥).

امروزه معلوم شده كه اكثر مصرف كنندگان و تجار برنج در سطح جهان علاقمند به مصرف برنجهاي متوسط آميلوز مانند برنجهاي صدري ايران يا باسماتي پاكستان و مشابه آنها مي‌باشند. غلظت ژل عبارت از حركت ژل برنج پخته است و از روي حركت ژل در لوله آزمايش اندازه‌گيري مي‌شود. براساس طول ژل در لوله، غلظت ژل به ٣ گروه طبقه بندي مي‌شود.

براساس طول ژل در لوله، غلظت ژل به ٣ گروه طبقه بندي مي‌شود.

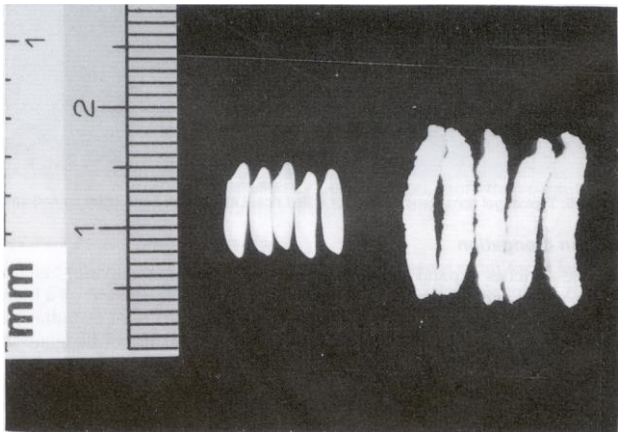
١- برنج‌هائيكه طول حركت ژل آنها كمتر از ٤٠ ميلي‌متر است، برنج با ژل سخت ناميده مي‌شوند.

٢- برنج‌هائيكه طول حركت ژل آنها از ٤٠ تا ٦٠ ميلي‌متر است، برنج با ژل متوسط ناميده مي‌شوند.

٣- برنج‌هائيكه طول حركت ژل آنها بيشتر از ٦١ ميلي‌متر است، برنج با ژل نرم ناميده مي‌شوند.

معمولاً برنج‌هائيكه داراي مقدار آميلوز پائين‌تر هستند ژل آنها نرمتر است يعني داراي طول حركت ژل زيادتر مي‌باشند. برنجهاي ايندیكا، با غلظت ژل نرمتر نسبت به ژاپونيكا ترجيح داده مي‌شوند زيرا كه برنج پخته آنها نرمتر است. درجه حرارت ژلاتيني شدن محدوده درجه حرارتي است كه در آن مولكولهاي نشاسته بطور غيرقابل برگشت در آب گرم شروع به تورم مي‌كنند. درجه حرارت ژلاتيني ممكن است پائين (كمتر از ٧٠°)، متوسط (٧٤°-٧٠) و يا بالا (٧٩°- ٧٥) باشد. چنانچه حرارت ژلاتيني رقمي بالا باشد برنج پخته آن سفت و خشك مي‌شود. برعكس حرارت ژلاتيني پائين، موجب نرمي و چسبنده شدن برنج پس از پخت مي‌شود. ارقامي كه داراي آميلوز همسان مي‌باشند درجه حرارت ژلاتيني

مختلفي از خود نشان مي‌دهند. عواملي چون آب و هوا (حرارت) به ويژه حرارت بالا در زمان رسيدن بر روي حرارت ژلاتيني تأثير گذاشته و آنرا بالا مي‌برد(١٥). طويل شدن دانه نيز مانند ميزان آميلوز، غلظت ژل و درجه حرارت ژلاتيني شدن، معياري براي ارزيابي كيفيت پخت برنج است. چنانچه طويل شدن دانه بعد از پخت بدون افزايش قطر باشد بعنوان يك صفت مطلوب در ارقام برنج محسوب مي‌شود (شكل ٣).



شكل ١) طويل شدن دانه در برنج خام و برنج پخته

كيفيت غذايي برنج عمدتاً از روي ميزان پروتئين مشخص مي‌شود. ميزان پروتئين برنج سفيد حدود ٧% است. شرايط محيطي مخصوصاً مقدار نيتروژن مصرفي روي ميزان پروتئين تأثير دارد. مصرف كود ازته در مرحله رسيدن باعث افزايش مقدار پروتئين دانه مي‌شود. عامل وراثت نقش مهمي در اصلاح ارقام پر پروتئين دارد كه متأسفانه عمل ژن با مغلوبيت همراه است يعني ژنهاي كنترل كننده پروتئين به صورت مغلوب مي‌باشد لذا تحصيل رقمي با پروتئين بالا و محصول زياد تقريباً با روشهاي موجود امكان‌پذير نمي‌باشد. ارقام زراعي كشور ما از لحاظ پروتئين در سطح بالا بين ٩ تا ١٢ درصد قرار دارند كه در حدود ٢ تا ٥ درصد از ارقام تحت كشت و اصلاح شده بيشتر مي‌باشد.
كيفيت خوراك (عطر و طعم) مهم‌ترين فاكتور براي ارزيابي دانه برنج مي‌باشد در بعضي واريته‌ها ممكن است ضريب تبديل و كيفيت ظاهري دانه خيلي خوب بوده ولي كيفيت خوراك آنها خوب نباشد بنابراين مصرف كننده ممكن است اينگونه برنجها را ترجيح ندهد(٦).

ب- گچی و ظاهرپسندی دانه برنج : ظاهر پسندی دانه به مات بودن و وسعت گچی آندوسپرم(درون دانه) بستگی دارد. بر پایه مات بودن آندوسپرم، دانه برنج به واکسی یا کاملا مات با مقدار آمیلوپکتین زیاد و آمیلوز کم، و غیر واکسی یا دانه‌های شفاف یا مقدار آمیلوز کم، و غیر واکسی یا دانه‌های شفاف با مقدار آمیلوز بالا و انواع مختلف گچی طبقه‌بندی می‌گردد. محل گچی دانه برحسب اصلاحات مرکزسفیدی، شکم سفیدی و پشت سفیدی، تعریف می‌شود درحالیکه درجه گچی در ارقام مختلف تغییرات زیادی دارد. گچی دانه به علت بهم خوردن نظم دانه‌های نشاسته با فضاهای هوا ایجاد شده و معمولا راندمان تبدیل پایینی را نتیجه می‌دهد. گچی، تحت تأثیر عوامل محیطی مانند: تنش خشکی در زمان رسیدن و بیماری بلاست قرار دارد. شواهدی دال بر کنترل زادشناختی این نشان‌ویژگی وجود دارد. گچی با افزایش نسبت شکستگی و کاهش برنج سالم خروجی از دستگاه تبدیل، راندمان تبدیل را کم می‌کند. گچی دانه با بالارفتن حساسیت نسبت به حمله حشرات در دوره انباری برنج مستقیما رابطه دارد. گچی دانه در کیفیت پخت و خوراکی بی تأثیر است. اغلب ارقام برنج مصری که در شرایط عادی رشد قرار می‌گیرند و به خوبی تبدیل می‌گردند و دانه کوتاه هستند، به خوبی سفید و شفاف می‌باشند. در میان ارقام مصری گیزا ١٨١ بهترین ظاهرپسندی دانه را دارد، زیرا از شفافیت بالایی برخوردار است. از طرف دیگر IR28 و گیزا ١٧٥ نسبت به برنج‌های دیگر خیلی گچی هستند(٤).

راندمان تبدیل برنج :

کیفیت تبدیل قابلیت تبدیل شلتوك به برنج سفید را گویند (شکل ۱). محصول تبدیل شامل برنج سالم، برنج شکسته، پوسته و سبوس است. در طي مراحل تبدیل (پوستكني) ابتدا شلتوك به برنج قهوه‌اي و سپس به برنج سفید تبدیل مي‌شود. برنج قهوه‌اي برنج بدون پوسته نیز نامیده مي‌شود كه مقدار آن در واریته‌هاي مختلف متفاوت و معمولاً ۷٤ تا ۸۲ درصد مي‌باشد و لذا معمولاً حدود ۲۰ درصد شلتوك را پوسته تشكیل مي‌دهد. وقتیكه برنج قهوه‌اي تبدیل مي‌شود سبوس و جنین از آن جدا شده و برنج سفید باقي مي‌ماند. سبوس و جنین حدود ۱۰-٦ درصد مي‌باشد بنابراین درصد برنج سفید در حدود ۷۰ درصد است. برنج سفید شامل برنج سالم و برنج شكسته است. برنج سالم مهم‌ترین عامل كیفیت تبدیل مي‌باشد و مقدار آن از ۲٥ درصد تا ٦٥% متغییر است و به اندازه، شكل، ظاهر و سختي دانه بستگي دارد. استحصال برنج سالم یك صفت ارثي است ولي عوامل محیطي نظیر درجه حرارت و رطوبت در طول دوره رسیدن و عملیات بعد از برداشت و مرحلة تبدیل، در شكسته شدن دانه مؤثر هستند(٤).

شکل ۲) تبدیل شلتوك به برنج سفید (كیفیت تبدیل)

عمل تبدیل شلتوک به برنج سفید مرکب از چندین مرحلة مکانیکی است که پوسته خارجی، لایه‌های سطحی آندوسپرم و جنین دانه جدا می‌شود. راندمان یا بازدهی تبدیل عبارت است از: میزان برنج سفیدی که از شلتوک به دست می‌آید و یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیر کننده در قیمت برنج می‌باشد. عوامل متعددی در کیفت تبدیل دخالت دارند. ارقام با دانه‌های بلند و باریک بیشتر از برنج‌های دانه کوتاه و گرده، دست خوش شکستگی قرار می‌گیرند. به علاوه، خلوص رقم نیز در کیفیت تبدیل تأثیر می‌گذارد، زیرا دستگاههای پوست‌کنی برای انواع مختلف دانه برنج کارایی ندارد. وجود برنج قرمز، دانه‌های پوک و سنگ‌ریزه، راندمان کل تبدیل را کاهش می‌دهند. به نظر می‌رسد، رطوبت شلتوک از عوامل اصلی مؤثر در کیفیت تبدیل باشد. دانه‌های با رطوبت زیاد، خیلی نرم بوده و تحت فشار پوست‌کن می‌شکنند و دانه‌های خیلی خشک نیز شکننده هستند. بنابراین، میزان خرده برنج را در فرآیند تبدیل افزایش می‌دهند. برای بهبود کیفیت تبدیل بایستی به اصلاح ارقامی از برنج کوشش کرد که تحمل تنشی جذب رطوبت را داشته باشد. در برنامه اصلاح برنج مصر برای بهبود کیفیت تبدیل روش انتخاب بوته از نسل F4 شروع می‌گردد. ارقام دانه کوتاه (زیر گونه ژاپنی) دارای بازدهی تبدیل بالاتر از هندی هستند(جدول ۲).

جدول ۲) راندمان تبدیل زیرگونه‌های برنج

نام زیرگونه	درصد پوست کنده	درصد تبدیل	درصد برنج سالم

ژاپنی	۸۱/۱	۷۱/۳	٦٥/۲
هندی	۷۸/٤	٦۹/۲	٥۸/۰
ژاپنی/هندی	۷۹/۸	٦۹/۳	٦۱/۲

درصد برنج سالم :

برنج تبدیلی شامل برنج سالم با اندازه‌های مختلف، برنج شکسته و مقداری سبوس است. بسیاری از مصرف کنندگان و فروشندگان، برنج تبدیلی کل را نمی‌پذیرند و فقط برنج سالم را ترجیح می‌دهند. جداسازی این اجزاء را درجه‌بندی می‌گویند. با این حال، دانه‌های شکسته، قطعاتی از دانه‌ها هستند که طول‌های مختلفی دارند و بعضی از آنها به سه چهارم طول دانه سالم می‌رسند و بعدا با الک با دو اندازه مختلف جدا می‌شوند. تولید برنج سالم به عوامل مختلفی مانند: نوع دانه، رقم، گچی، شریط محیطی دوره رسیدگی دانه و بعضی عملیات زراعی دیگر بستگی دارد. درصد برنج سالم تحت تأثیر نگاهداری پس از برداشت، دوره و شرایط انباری و فرآیند تبدیل قرار می‌گیرد. مقدار برنج سالم ارقام هندی در مصر خیلی کمتر از ارقام برنج ژاپنی است(۱).

ترکیبات شیمیایی برنج :

ترکیبات شیمیایی، نشاسته، پروتئین، لیپید، خاکستر، مواد معدنی، فیبری و مقدار رطوبت در کیفیت غذایی برنج مانند کیفیت پخت و خوراکی تأثیر دارد. ترکیبات شیمیایی برنج با سایر غلات زیاد تفاوت ندارد. ترکیبات شیمیایی گیاهی دانه برنج براساس نوع رقم، شرایط محیطی و عملیات زراعی متفاوت است. شلتوک و برنج قهوه‌ای دارای ترکیبات شیمیایی بیشتر از برنج سفید هستند(۳).

رطوبت برنج:

همه برنج‌ها به دلیل یکسان نبودن زمان رسیدگی در مزرعه از نظر رطوبت با هم فرق دارند. در زمان برداشت مقدار رطوبت معمولا ۲۰ درصد است، ولی پس از چند روز و در ضمن روند برداشت و خرمن‌کوبی به سرعت تا ۱۸- ۱۵ درصد پائین می‌آید. بنابراین، مقدار رطوبت یک عامل بی ثباتی بوده و تحت تأثیر مرحله رسیدگی و شرایط خشک کردن قرار دارد. مقدار رطوبت در بعضی از خصوصیات کیفی مانند: تبدیل و بازدهی برنج سالم، کیفیت پخت و دوره انباری داشته و خصوصیات کیفی برنج‌های دارای رطوبت بالا سریع‌تر از پایین تغییر می‌کند(۱).

نشاسته برنج:

نشاسته از سازندگان اصلی و حدود ۹۰ درصد ماده خشک برنج سفید را تشکیل می‌دهد. نشاسته مرکب از دو نوع مولکول می‌باشد: آمیلوز و آمیلوپکتین، مولکول آمیلوز دارای ساختمان زنجیری خطی و شامل حدود ٥۰ واحد دکستروز است، درحالی که، مولکول آمیلوپکتین شاخه‌دار بوده و تعداد واحدهای دکستروز بیشتری دارد. نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین عامل اصلی تعیین کننده کیفیت پخت و خوراکی برنج محسوب می‌گردد. انواع مولکول نشاسته، در ساختار دانه، چسبندگی پس از پخت، تمایل دانه به شکستگی و خصوصیات فرآوری مختلف، مستقیما اثر می‌گذارد. همچنین عکس العمل برنج به پخت به طور وسیعی با نوع نشاسته ارتباط دارد. اگر نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین افزایش یابد، درجه حرارت ژلاتینی زیاد می‌شود، اما جذب آب کم می‌گردد(۱).

كيفيت برنـج:

هدف اصلي اصلاح نژادي برنج عملكرد يا ميزان محصول دانه در واحد سطح است كه خود با توجه به مقاومت نسبت به آفات، بيماري‌ها و تحمل شرايط نامناسب خاك مانند شوري، سولفاتي، گچي و غيره تحقق مي‌يابد. اما جوليانو (١٩٨٤) پس از بررسي كيفيت دانه در ١١ كشور بزرگ توليد كننده برنج پيش‌بيني كرده بود كه در آينده كيفيت دانه بيشتر از عملكرد مورد توجه قرار خواهد گرفت. به فروش نرسيدن ارقام اصلاح شده و نايا‌ب شدن ارقام محلي خوش كيفيت ايراني در سال‌هاي ٧٨ و ٧٩ با توجه به اين كه بسياري از ارقام اصلاح شده كه كيفيت مناسبي نداشتند و در دست كشاورزان باقي مي‌ماند، نشان‌داد كه كيفيت بيش از پرمحصولي بايستي مورد توجه قرار گيرد و اين لازمه‌اش آن است كه تركيبات و خواص مؤثر در كيفيت به خوبي شناخته شوند، روش‌هاي اندازه‌گيري سريع و ساده به اندازه‌ي كافي توسعه يابند، زاد شناسي (Genetics) تلاقي صفات به خوبي شناخته شده باشد، از مهندسي زادشناختي و غيره نيز به طور مناسب استفاده گردد. برنج‌هاي محلي ٢ تا ٢/٥ برابر ارقام اصلاح شده و ٣ الي ٤ برابر برنج وارداتي به فروش مي‌رسد. بنابراين تدوين چنين نوشته‌اي ضرورت يافت تا نشان‌ويژگي‌هاي كيفيتي برنج هم براي توليدكنندگان و هم براي مصرف‌كنندگان و هم محققان اصلاح نژاد روشن شود(١٢).

آميلــوز:

گياهان سبز از تركيب آب و CO_2 با استفاده از نور خورشيد و سبزينه در طي مراحل فتوسنتز، كربوهيدرات‌ها را توليد مي‌نمايند. انرژي لازم براي تشكيل اين تركيبات از نور خورشيد تأمين مي‌گردد. ابتدا گلوكز و سپس در اثر پرپار شدن آنها درشت مولكول‌هايي مانند نشاسته و سلولز به‌وجود مي‌آيند. درجه حرارت هوا و مواد غذايي خاك كه توسط گياه جذب مي‌شود، در پرپارشدن (Polymerization) گلوكز به ويژه در نوع ايجاد پيوندهاي گلوكزيدي و درجه پرپارسازي تأثير دارد. البته اين عوامل محيطي در چگونگي ساختار نشاسته تغيير اندكي ايجاد مي‌كند و عوامل زاد شناختي تأثير اصلي و قاطعي را به نمايش مي‌گذارد. نشاسته ماده غذايي اصلي دانه‌ي برنج است كه خود به دو تركيب آميلوز و آميلوپكتين تقسيم مي‌شود. آميلوز از تك پارهاي D - گلوكز با پيوندهاي 1,4 - α تشكيل شده است كه هر واحد آن از طريق كربن‌هاي شماره ١ و ٤ به واحدهاي ديگر پيوند يافته و خواص شيميايي و فيزيكي ويژه‌اي به آن داده است كه به طور شگفت‌آوري در كيفيت دانه غلات به ويژه برنج تنوع ايجاد كرده است. آميلوز داراي زنجيرهاي بدون شاخه يا كمتر شاخه‌دار متصل به آنزيم و محلول در آب و قابل آب كافت شدن (Hydrolysis) به گلوكز و مالتوز مي‌باشد. برعكس آميلوپكتين داراي ساختار بسيار شاخه‌اي با زنجيرهاي كوتاه ٢٥-٢٠ واحدي D - گلوكز توسط پيوندهاي ٦،١- α به زنجير اصلي اتصال يافته و در آب نامحلول است. بنابراين در آميلوپكتين دو نوع پيوند ٤،١- α و ٦،١- α وجود دارد و در اثر آب كافت شدن به مالتوز تبديل مي‌گردد. عموماً ٣٦-١ درصد نشاسته اندوخته شده در دانه‌ي برنج را آميلوز و بقيه را تركيب آميلوپكتين با ساختار مولكولي شاخه‌اي تشكيل مي‌دهد. اگرچه آميلوپكتين ٩٨- ٦٥ درصد نشاسته درون دانه را شامل مي‌شود اما نقش آن در كيفيت دانه به خوبي روشن نيست و نسبت آميلوز به آميلوپكتين يا در اغلب موارد فقط محتويات آميلوز را به عنوان يكي از مهمترين شاخص‌هاي فرآيند پخت و پز مورد ارزيابي قرار مي‌دهند. كيفيت پخت برنج به صورت دانه يا آرد كاملاً با مقدار آميلوز تعيين مي‌شود. ارقام و پروره‌هاي برنج را از نظر محتويات آميلوز به واكسي يا فاقد آميلوز (١-٢ درصد)، خيلي كم آميلوز (٣-٩ درصد)، كم آميلوز (١٠-١٧ درصد)، متوسط آميلوز (٢٥-١٨ درصد) و آميلوز بالا (بيشتر از٢٦ درصد) طبقه‌بندي مي‌كنند. اما براي مصرف كنندگان تنها درجه‌بندي ديگري پيشنهاد مي‌شود كه عبارت است از واكسي، آميلوز متوسط و آميلوز بالا. تاكنون روش‌هاي متعددي براي اندازه‌گيري آميلوز ارائه شده است كه عبارتند از :

روش اندازه‌گيري جذب نور با طول موج ٦٢٠ نانومتر در دستگاه طيف‌سنج نوري يا اتوآناليزور،آمپرومتري(Amperometric)،كروماتوگرافي‌كاغذي (Paper chromatography) از آن جا كه آميلوز با محلول يد رنگ آبي و آميلوپكتين رنگ قرمز توليد مي‌كند، با اندازه‌گيري جذب آن در طول موج ٦٢٠ نانومتر با طيف سنج نوري مقدار آميلوز تعيين مي‌گردد. آميلوپكتين در اين اندازه‌گيري مزاحمت ايجاد مي‌كند اما اين اثر را با تنظيم pH مي‌توان كاهش داد(١٢). برنج واكسي در موقع پخت، چسبنده و لزج و فاقد انبساط حجمي بوده، اما برنج‌هاي غيرواكسي كه به غير گلوتينوز نيز معروفند بستگي به تركيب آميلوز دارند. هرچه ميزان آميلوز بيشتر باشد از چسبندگي دانه‌ها به يكديگر كاسته شده، به طوري كه در برنج‌هاي آميلوز بالا، دانه‌ها پس از پخت كاملاً از هم جدا باقي مي‌مانند و در اثر سرد شدن خشك‌تر و سخت‌تر مي‌گردند. برنج‌هاي با آميلوز بالاتر از ٣٣% پس از پخت خوب جويده نشده و فاقد ارزش خوراكي مي‌باشند. براي تشخيص برنج واكسي از غيرواكسي روش ساده و آساني رواج يافته است كه در آن پس از خراشيدن سطح دانه و افزودن يك قطره محلول يد، واكنش يدي نشاسته انجام مي‌شود. اگر برنج از نوع واكسي باشد، رنگ قرمز و در صورتي كه غيرواكسي باشد، رنگ آبي ظاهر مي‌گردد. اگرچه در بعضي مناطق محدودي برنج‌هاي واكسي را ترجيح مي‌دهند اما اغلب نواحي جهان برنج‌هاي غيرواكسي از نوع آميلوز متوسط را توليد و مصرف مي‌نمايند و قيمت آنها دائماً رو به افزايش است. در حال حاضر همه‌ي ارقام محلي ايراني به استثناي گيل چمپا داراي آميلوز متوسط هستند. كشت گيل‌چمپا كه از ارقام آميلوز بالاست كشت آن تقريباً منسوخ گشته است. رقم دم‌سياه كه در بعضي از نواحي لاهيجان، آستانه، صومعه‌سرا و رودسر به ندرت كشت مي‌شود با ٢٢% آميلوز و كيفيت پخت و خوراكي بسيار عالي از برنج‌هاي نادر جهان است كه به دليل پايين بودن ميزان محصول در واحد سطح، حساسيت به آفات و بيماري‌ها، ديررسي و ورس شديد به كشت آن توجهي نمي‌شود. بعضي از خانوارهاي روستايي برنج دم‌سياه را براي مصرف خودشان توليد و معمولاً به بازار عرضه نمي‌كنند. كشاورزان كنجكاو، براي دسترسي به ارقام مشابه دم‌سياه از روش انتخاب توده‌هاي محلي بهره مي‌گيرند. ارقام جديد هاشمي و علي‌كاظمي از اين طريق اصلاح شده‌اند و هر دو آميلوز متوسط هستند و كيفيت رقم هاشمي به دم‌سياه نزديكتر است(١٣). كشت پروره‌هاي با نشاسته واكسي و غيرواكسي هر دو در نقاط مختلف جهان انجام مي‌شود اما در ايران تاكنون به دليل عدم تقاضاي مصرف كننده ارقام واكسي كشت نشده است. بهترين نمونه برنج واكسي IR٢٩ است. مطالعه‌ي وراثت آميلوز، درگيري يك ژن اصلي و چندين ژن تغيير دهنده غالب ناقص را به سمت آميلوز پايين نشان مي‌دهد. اما تلاقي زادمون‌هاي با مقادير مختلف آميلوز، الگوي متفاوت وراثت را بهتر نشان‌داده است. هدايت تك ژني محتويات آميلوز در تلاقي بين زادمون‌هاي آميلوز پايين و بالا و بررسي وراثت آميلوز در جمعيت‌هاي BCF1 , F3 , F2 , F1 وBCF2 نشان داد كه ژن آميلوز بالا داراي غالبيت ناقص است و علاوه بر اين تغيير دهنده‌هاي ديگري نيز در اين تلاقي‌ها دخالت دارند(شانگ،١٩٨١).ارقام اصلاح شده ايراني مانند سپيدرود، نعمت، ندا، گيل١، هراز، آمل٢، آمل٣ همه آميلوز بالا، GT پايين و فاقد عطرند، زيرا در تلاقي‌هاي منجر به توليدشان يكي از والدين آميلوز بالا بوده است(٣). اطلاعات مربوط به تأثير محيط، خاك، كود و عمليات زراعي در محتويات آميلوز بيشتر ناشي از تجارب كشاورزان و دانشمندان است و هر دو قشر به اين امر آگاهي كامل دارند. عموماً درجه حرارت هوا با مقدار آميلوز داراي همبستگي منفي است و با افزايش درجه حرارت هوا آميلوز كاهش مي‌يابد و از شفافيت ظاهري دانه كاسته مي‌شود. استفاده از كودهاي نيتروژني اضافي در ارقام باسماتي پاكستاني و باسماتي ٣٧٠ محتويات آميلوز را ٩/٩-٣ درصد افزايش داده است. بنابراين استفاده از كود نيتروژني اثر معكوسي در كيفيت پخت و خوراكي بر جاي مي‌گذارد. در باره‌ي تأثير پتاسيم، منيزيم، گوگرد، فسفر و روي در محتويات آميلوز نظرات متفاوتي وجود دارد. اگرچه شن (١٩٩٧) افزايش محتويات آميلوز در اثر استفاده از كود Zn و ويل جت (١٩٨٦) تأثير پتاسيم در اين عمل را گزارش داده‌اند، اما دلايل موجود در آنها كافي نيست(١٦).

آميلــوز:

گياهان سبز از تركيب آب و CO_2 با استفاده از نور خورشيد و سبزينه در طي مراحل فتوسنتز، كربوهيدرات‌ها را توليد مي‌نمايند. انرژي لازم براي تشكيل اين تركيبات از نور خورشيد تأمين مي‌گردد. ابتدا گلوكز و سپس در اثر پرپار شدن آنها درشت مولكول‌هايي مانند نشاسته و سلولز به‌وجود مي‌آيند. درجه حرارت هوا و مواد غذايي خاك كه توسط گياه جذب مي‌شود، در پرپارشدن (Polymerization) گلوكز به ويژه در نوع ايجاد پيوندهاي گلوكزيدي و درجه پرپارسازي تأثير دارد. البته اين عوامل محيطي در چگونگي ساختار نشاسته تغيير اندكي ايجاد مي‌كند و عوامل زاد شناختي تأثير اصلي و قاطعي را به نمايش مي‌گذارد. نشاسته ماده غذايي اصلي دانه‌ي برنج است كه خود به دو تركيب آميلوز و آميلوپكتين تقسيم مي‌شود. آميلوز از تك پارهاي D - گلوكز با پيوندهاي 1,4 - α تشكيل شده است كه هر واحد آن از طريق كربن‌هاي شماره ۱ و ٤ به واحدهاي ديگر پيوند يافته و خواص شيميايي و فيزيكي ويژه‌اي به آن داده است كه به طور شگفت‌آوري در كيفيت دانه غلات به ويژه برنج تنوع ايجاد كرده است. آميلوز داراي زنجيرهاي بدون شاخه يا كمتر شاخه‌دار متصل به آنزيم و محلول در آب و قابل آب كافت شدن (Hydrolysis) به گلوكز و مالتوز مي‌باشد. برعكس آميلوپكتين داراي ساختار بسيار شاخه‌اي با زنجيرهاي كوتاه ۲۵-۲۰ واحدي D - گلوكز توسط پيوندهاي ٦،۱- α به زنجير اصلي اتصال يافته و در آب نامحلول است. بنابراين در آميلوپكتين دو نوع پيوند ٤،۱- α و ٦،۱- α وجود دارد و در اثر آب كافت شدن به مالتوز تبديل مي‌گردد. عموماً ۳٦-۱ درصد نشاسته اندوخته شده در دانه‌ي برنج را آميلوز و بقيه را تركيب آميلوپكتين با ساختار مولكولي شاخه‌اي تشكيل مي‌دهد. اگرچه آميلوپكتين ۹۸- ٦٥ درصد نشاسته درون دانه را شامل مي‌شود اما نقش آن در كيفيت دانه به خوبي روشن نيست و نسبت آميلوز به آميلوپكتين يا در اغلب موارد فقط محتويات آميلوز را به عنوان يكي از مهمترين شاخص‌هاي فرآيند پخت و پز مورد ارزيابي قرار مي‌دهند. كيفيت پخت برنج به صورت دانه يا آرد كاملاً با مقدار آميلوز تعيين مي‌شود. ارقام و پروره‌هاي برنج را از نظر محتويات آميلوز به واكسي يا فاقد آميلوز (۱-۲ درصد)، خيلي كم آميلوز (۳-۹ درصد)، كم آميلوز (۱۰-۱۷ درصد)، متوسط آميلوز (۲۵-۱۸ درصد) و آميلوز بالا (بيشتر از۲٦ درصد) طبقه‌بندي مي‌كنند. اما براي مصرف كنندگان تنها درجه‌بندي ديگري پيشنهاد مي‌شود كه عبارت است از واكسي، آميلوز متوسط و آميلوز بالا. تاكنون روش‌هاي متعددي براي اندازه‌گيري آميلوز ارائه شده است كه عبارتند از :

روش اندازه‌گيري جذب نور با طول موج ٦۲۰ نانومتر در دستگاه طيف‌سنج نوري يا اتوآناليزور، آمپرومتري (Amperometric) ، كروماتوگرافي‌كاغذي (Paper chromatography) از آن جا كه آميلوز با محلول يد رنگ آبي و آميلوپكتين رنگ قرمز توليد مي‌كند، با اندازه‌گيري جذب آن در طول موج ٦۲۰ نانومتر با طيف سنج نوري مقدار آميلوز تعيين مي‌گردد. آميلوپكتين در اين اندازه‌گيري مزاحمت ايجاد مي‌كند اما اين اثر را با تنظيم pH مي‌توان كاهش داد(۱۲). برنج واكسي در موقع پخت، چسبنده و لزج و فاقد انبساط حجمي بوده، اما برنج‌هاي غيرواكسي كه به غير گلوتينوز نيز معروفند بستگي به تركيب آميلوز دارند. هرچه ميزان آميلوز بيشتر باشد از چسبندگي دانه‌ها به يكديگر كاسته شده، به طوري كه در برنج‌هاي آميلوز بالا، دانه‌ها پس از پخت كاملاً از هم جدا باقي مي‌مانند و در اثر سرد شدن خشك‌تر و سخت‌تر مي‌گردند. برنج‌هاي با آميلوز بالاتر از ۳۳% پس از پخت خوب جويده نشده و فاقد ارزش خوراكي مي‌باشند. براي تشخيص برنج واكسي از غيرواكسي روش ساده و آساني رواج يافته است كه در آن پس از خراشيدن سطح دانه و افزودن يك قطره محلول يد، واكنش يدي نشاسته انجام مي‌شود. اگر برنج از نوع واكسي باشد، رنگ قرمز و در صورتي كه غيرواكسي باشد، رنگ آبي ظاهر مي‌گردد. اگرچه در بعضي مناطق محدودي برنج‌هاي واكسي را ترجيح مي‌دهند اما اغلب نواحي جهان برنج‌هاي غيرواكسي از نوع آميلوز متوسط را توليد و مصرف مي‌نمايند و قيمت آنها دائماً رو به افزايش است. در حال حاضر همه‌ي ارقام محلي ايراني به استثناي گيل چمپا داراي آميلوز متوسط هستند. كشت گيل‌چمپا كه از ارقام آميلوز بالاست كشت آن تقريباً منسوخ گشته است. رقم دم‌سياه كه در بعضي از نواحي لاهيجان،

آستانه، صومعه‌سرا و رودسر به ندرت كشت مي‌شود با ۲۲% آميلوز و كيفيت پخت و خوراكي بسيار عالي از برنج‌هاي نادر جهان است كه به دليل پايين بودن ميزان محصول در واحد سطح، حساسيت به آفات و بيماري‌ها، ديررسي و ورس شديد به كشت آن توجهي نمي‌شود. بعضي از خانوارهاي روستايي برنج دم‌سياه را براي مصرف خودشان توليد و معمولاً به بازار عرضه نمي‌كنند. كشاورزان كنجكاو، براي دسترسي به ارقام مشابه دم‌سياه از روش انتخاب توده‌هاي محلي بهره مي‌گيرند. ارقام جديد هاشمي و علي‌كاظمي از اين طريق اصلاح شده‌اند و هر دو آميلوز متوسط هستند و كيفيت رقم هاشمي به دم‌سياه نزديكتر است(۱۳). كشت پروره‌هاي با نشاسته واكسي و غيرواكسي هر دو در نقاط مختلف جهان انجام مي‌شود اما در ايران تاكنون به دليل عدم تقاضاي مصرف كننده ارقام واكسي كشت نشده است. بهترين نمونه برنج واكسي IR۲۹ است. مطالعه‌ي وراثت آميلوز، درگيري يك ژن اصلي و چندين ژن تغيير دهنده غالب ناقص را به سمت آميلوز پايين نشان مي‌دهد. اما تلاقي زادمون‌هاي با مقادير مختلف آميلوز، الگوي متفاوت وراثت را بهتر نشان‌داده است. هدايت تك ژني محتويات آميلوز در تلاقي بين زادمون‌هاي آميلوز پايين و بالا و بررسي وراثت آميلوز در جمعيت‌هاي BCF1 , F1 , F2 , F3 وBCF2 نشان داد كه ژن آميلوز بالا داراي غالبيت ناقص است و علاوه بر اين تغيير دهنده‌هاي ديگري نيز در اين تلاقي‌ها دخالت دارند(شانگ،۱۹۸۱).ارقام اصلاح شده ايراني مانند سپيدرود، نعمت، ندا، گيل۱، هراز، آمل۲، آمل۳ همه آميلوز بالا، GT پايين و فاقد عطرند، زيرا در تلاقي‌هاي منجر به توليدشان يكي از والدين آميلوز بالا بوده است(۳). اطلاعات مربوط به تأثير محيط، خاك، كود و عمليات زراعي در محتويات آميلوز بيشتر ناشي از تجارب كشاورزان و دانشمندان است و هر دو قشر به اين امر آگاهي كامل دارند. عموماً درجه حرارت هوا با مقدار آميلوز داراي همبستگي منفي است و با افزايش درجه حرارت هوا آميلوز كاهش مي‌يابد و از شفافيت ظاهري دانه كاسته مي‌شود. استفاده از كودهاي نيتروژني اضافي در ارقام باسماتي پاكستاني و باسماتي ۳۷۰ محتويات آميلوز را ۹/۹-۳ درصد افزايش داده است. بنابراين استفاده از كود نيتروژني اثر معكوسي در كيفيت پخت و خوراكي بر جاي مي‌گذارد. در بارهٔ تأثير پتاسيم، منيزيم، گوگرد، فسفر و روي در محتويات آميلوز نظرات متفاوتي وجود دارد. اگرچه شن (۱۹۹۷) افزايش محتويات آميلوز در اثر استفاده از كود Zn و ويل جت (۱۹۸٦) تأثير پتاسيم در اين عمل را گزارش داده‌اند، اما دلايل موجود در آنها كافي نيست(۱٦).

درجه حرارت ژلاتيني (Gelatinization Temperature يا GT) :

درجه حرارت ژلاتيني يكي از خواص فيزيكي بسيار مهم نشاسته برنج مي‌باشد كه عبارت از درجه حرارتي است كه دانه‌هاي نشاسته در داخل آب به طور غيرقابل برگشتي متورم مي‌شوند. وقتي مخلوط آب و برنج به تدريج گرم مي‌شود تا پيش از رسيدن به درجه حرارت ژلاتيني تغيير اندكي را متحمل مي‌گردد، ولي پس از آن دانه‌هاي نشاسته آب را به مقدار بيشتري جذب كرده و سبب افزايش طول دانه و انبساط حجمي آن مي‌گردند. بنابراين، GT تعيين كننده‌ي مدت زمان لازم براي پخت بوده و تغيير در آن منجر به تغيير در زمان پخت است و هرچه مقدار آن بيشتر باشد، مدت زمان لازم براي پختن بيشتر خواهد بود. در درجه حرارت ژلاتيني دانه‌هاي نشاسته خاصيت پيوند قطبي خود را از دست داده و ژل به تدريج شفافيت بيشتري يافته و آميلوز محلول مي‌گردد. در اين هنگام نشاسته را ژلاتيني شده مي‌نامند. GT برنج كاملاً از زادموني به زادمون ديگر تفاوت دارد. GT درجه نظم سازماني ذرات نشاسته را نشان مي‌دهد و به همين دليل درجه حرارت ژلاتيني نشاسته، درجه سازمان مولكولي آن را در نواحي بين ذرات نسبتاً بي‌شكل مجسم مي‌سازد. از اين‌جا براي اين سؤال كه چرا در ارقام واكسي و غيرواكسي امكان يكسان بودن GT وجود دارد مي‌توان پاسخي يافت. به نظر مي‌رسد، GT با درجه تبلور نشاسته، اندازه يا درجه مولكولي آن، تعداد زنجيرهاي انشعابي آميلوپكتين برنج ارتباط داشته باشد. كميت و كيفيت نشاسته و GT تأثير شديدي در كيفيت پخت دارد. جالب توجه است كه با اين همه توضيحات، اندازه دانه‌ي برنج و شكل آن در مقدار جذب آب و زمان پخت هيچ‌گونه تأثيري نداشته بلكه فقط GT آن را مشخص مي‌كند. درجه حرارت ژلاتيني دانه‌هاي برنج به طور وسيعي تحت تأثير عوامل محيطي و مواد غذايي خاك قرار دارد. از عوامل

مؤثر در GT برنج مي‌توان درجه حرارت زمان پرپار شدن نشاسته و ميزان تابش نور خورشيد را نام برد كه مقدار آن را حداكثر شش درجه سانتي‌گراد تغيير مي‌دهد. دلا كروز (۱۹۹۱) در مطالعه GT رقم برنج باسماتي پاكستان در درجه حرارت‌هاي مختلف دستگاة فيتوترون نتيجه گرفت كه GT از درجه حرارت تأثير نمي‌پذيرد. شايد علت اين مشاهده عدم هماهنگي بين شرايط ايجاد شده در فيتوترون و محيط آزاد به ويژه نور و تشعشعات ديگر خورشيدي و غيره باشد.
تغييرات حرارتي در زمان تشكيل پرپارهاي آميلوز و آميلوپكتين سبب تغيير در ساختار مولكولي و تغيير در انشعاب‌سازي و حتي ايجاد پيوندهاي عرضي مي‌گردد. حدود ۲۰ روز پس از گلدهي و نيز در زمان رسيدگي دانه اثر افزايشي درجه حرارت محيط در بالا بردن GT محسوس است. با اين حال، در مورد تأثير مواد معدني خاك مانند ازت، پتاسيم و فسفر در ميزان درجه حرارت ژلاتيني نشاسته برنج گزارش قابل قبولي وجود ندارد(۱۰).

GT ارقام برنج عموماً بين ٦٢/٥ تا ٩٧ درجه سانتي‌گراد متغير است و شامل GT پايين (٦٩°c- ٥٥)، GT متوسط (٧٤°c-٧٠) و GT بالا (٧٩°c- ٧٥) مي‌باشد (جوليانو، ۱۹۷۲). بيش از ۹۰% ارقام محلي خوش كيفيت ايراني از نوع GT متوسط هستند و ژنوتيپ‌هاي معطر عنبربو، هاشمي، علي‌كاظمي، دم‌سياه و باسماتي پاكستان در اين گروه قرار دارند، به استثناي حسني كه داراي GT پايين بوده اما كيفيت پخت آن بسيار تحسين برانگيز است. اهالي طالش در نواحي هشتپر، ماسال، شاندرمن و فومن و بعضي نواحي ديگر كه اغلب مردماني كوشا و با اراده‌اي قوي هستند به مصرف اين نوع برنج تمايل زيادي نشان مي‌دهند. بسياري از كشاورزان گيلاني كه بايستي روزهاي طولاني به كار طاقت فرساي روي زمين زراعي بپردازند، معتقدند كه برنج حسني نسبت به ساير برنج‌ها، انرژي بيشتري را آزاد مي‌سازد و توانايي انجام كار را در آنها زيادتر مي‌كند. اين يك اظهار نظر ساده لوحانه و احساساتي نيست بلكه به احتمال قوي GT پايين همراه با آميلوز متوسط و پروتئين بالاي اين رقم ممكن است منجر به چنين خواصي در آن شده باشد. حسني از ارقام برنج دانه بلند محسوب نمي‌گردد، بنابراين بازار پسندي آن پايين است و با اين كه معطر نيز مي‌باشد به قيمت ارزان‌تر معامله مي‌شود، اما به علت GT پايين و GC نرم هنگامي كه به صورت آرد مصرف مي‌شود از كيفيت خوراكي و نگه‌داري بسيار عالي برخوردار است و بعضي از محصولات غذايي مانند نان برنجي، كيك، كاكا و خشكار فقط از آرد برنج حسني قابل تهيه است كه پس از پخت در حال سرد، نرم باقي مي‌مانند و علاوه بر اين از آن در تهيه غذاهايي از قبيل آش شيربرنج، فرني و كويي‌آش (نوعي غذا كه از مخلوط برنج، شير، كدو قرمز و شكر تهيه مي‌كنند) نيز استفاده مي‌شود. اين نوع غذاها اگر پس از سرد شدن خشك و سخت گردند فاقد ارزش مصرفي خواهند بود و رقم حسني چنين مشكلي را برطرف ساخته است. تاكنون روش‌هاي متعددي براي اندازه‌گيري GT رواج يافته كه عبارتند از: روش تأثير محلول هيدروكسيد پتاسيم ۱/۷% و روش‌هاي نورسنجي، ميكروسكوپي و پلاروگرافي. روش KOH خيلي ساده و سريع است. تعداد شش دانه برنج سفيد سالم را در يك پتريديش قرار داده و ۱۰ ميلي‌ليتر محلول هيدروكسيد پتاسيم ۱/۷ % به آن افزوده و مـدت ٢٤ ساعت در درجه حرارت ثابت ٣٠C نگهداري مي‌كنند و سپس ميزان تأثير يا هضم محلول KOH را بر روي دانه‌ها براساس نمرات ۱ تا ۷ درجه يادداشت مي‌نمايند. اين درجات با مقدار GT نسبت غير مستقيم دارد.
مقدار GT در اين روش با استفاده از منحني نمايش شكل ۱ تعيين مي‌شود. براي اطلاعات بيشتر لازم به توضيح است كه غلظت KOH در دو زيرگونه‌ي هندي و ژاپني متفاوت مي‌باشد. براي ارقام زيرگونه‌ي هندي غلظت ۱/۸-۱/۷ درصد KOH و ارقامي كه در مقابل KOH مقاومند مناسب است و اما براي پروره‌هاي زيرگونه ژاپني و ارقام كه در KOH به سهولت تجريه مي‌شوند، غلطت ١/٥-١/٤ درصد KOH كافي به نظر مي‌رسد. اندازه‌گـــيري GT به روش نورسنجي نيز تا اندازه‌اي ساده است اما به آسياب براي تهيه آرد و دستگاه طيف‌سنج نوري براي تعيين در صد عبور نور نياز دارد كه صرف هزينه بيشتري را موجب مي‌شود. در اين روش مقدار ٥٠ ميلي‌گرم آرد برنج را با افزودن ۱۰ ميلي‌ليتر محلول ۱/۷ درصد پتاس به مدت ٢٤ ساعت در ٣٠°c قرار مي‌دهند و سپس درصد عبور نور آن را با استفاده از سل (Cell) كوآرتز ۸ ميلي‌متري در طول موج ٦٢٠ نانومتر تعيين مي‌كنند. در نمونه‌هاي با GT بالا درصد عبور نور

كوچكتر از ۱۰ درصد و GT متوسط ۵۰ –۲۱ درصد و GT پايين عبور نور بيشتر از ۶۰ درصد خواهد بود. شكل ۲ منحني نمايش درجه حرارت ژلاتيني برنج را نسبت به درصد عبور نور نشان مي‌دهد.

پيوستگي ژل (Gel- consistency يا GC) :

پيوستگي يا چسبندگي ژل يكي از خواص نشاسته برنج است كه از نشان‌ويژگي‌هاي مهم كيفي محسوب مي‌گردد و در بهنژادي برنج مورد استفاده زادگيران (Breeders) قرار مي‌گيرد. پيوستگي ژل را مي‌توان با روان شدن يا جاري شدن در سطح افقي بهتر درك كرد و به اين ترتيبGC متناسب خواهد بود با مسافت طي شده‌ي ژل حاصل از مخلوط ۱۰۰ ميلي‌گرم آرد برنج سفيد با ۲ ميلي‌ليتر محلول ۰/۲ نرمال KOH در داخل لوله آزمايش ۱۱×۱۰۰ برحسب ميلي‌متر، هنگامي كه در سطح افقي به مدت يك ساعت ساكن نگه داشته شود. اما در عمل براي جلوگيري از خطاهاي احتمالي به اندازه‌گيري فاصله ژل تا ته لوله مبادرت مي‌ورزند يا به عبارت ديگر طولي از لوله كه ژل رنگي در آن مشاهده مي‌شود تعيين مي‌كنند. اختلاف سليقه مصرف كنندگان وقتي كه مجبور به استفاده از برنج‌هاي آميلوز بالا (بيش‌از۲۶%) بودند، سبب شد تا تفاوت ارقام آميلوز بالايي كه محتوياتشان يكسان بود بررسي شود. به اين ترتيب معلوم شد كه برنج‌هاي آميلوز بالا از لحاظ GC در سه گروه سخت، متوسط و نرم مي‌توانند طبقه‌بندي گردند. براي نمونه دو رقم نعمت و سپيدرود با GT و محتويات آميلوز يكسان و فاقد عطر، نعمت به دليل GC نرم بيشتر از سپيدرود مورد پسند مصرف كنندگان است. از مقايسه ارقام خزر و دم‌سياه نيز مي‌توان به نقش با اهميت اين صفت پي‌برد. خزر و دم‌سياه هر دو آميلوز متوسط، GT متوسط و پروتئين يكسان (۷/۸%) دارند اما از نظر GC و عطر از هم متمايزند و چون تركيبات عطري در كيفيت پخت و خشك شدن پس از آن تأثيري ندارد و فقط در كيفيت خوراكي نمايان مي‌شود، از اين رو GC ويژگي‌هاي نامطلوب خزر و كيفيت بسيار عالي دم‌سياه را موجب شده است. در حال حاضر از GC براي تشخيص كيفي همه‌ي ارقام و لاين‌هاي در حال تفكيك برنج توسط زادگيران (Breeders) استفاده مي‌شود. طول ژل براي GC سخت ۲۶-۴۰mm ، متوسط ۴۱-۶۰mm و نرم ۶۱-۱۰۰mm در نظر گرفته شده است. اندازه بهينه آن نيز مانند آميلوز و GT، متوسط است و بسياري از ارقام محلي ايراني GC متوسطند(۸).

يكي از عوامل بسيار مؤثر در اندازه‌گيري GC حضور ليپيدها و درجه تبديل برنج است. بنابراين به روشني مشاهده مي‌شود كه چرا نمونه‌هاي يك رقم يا يك لاين اصلاح شده برنج مي‌تواند اندازه‌هاي GC متفاوتي را نشان دهد. تمام نمونه‌هاي برنج قهوه‌اي غيرواكسي به علت وجود ليپيدها داراي GC سخت هستند، و پس از تبديل به برنج سفيد ممكن است GC نرم يا متوسطي را حايز گردند. از اين گذشته پس از خارج كردن تركيبات ليپيدي آردشان با الكل اتيليك ۹۵ درصد غالباً داراي GC نرم خواهد شد. براي مثال نمونه‌اي از برنج قهوه‌اي ۸ IR با GC سخت (۳۰ ميلي‌متر) پس از چربي‌گيري با اتر نفت به ۵۰ ميلي‌متر يا GC متوسط رسيد و پس از چربي‌گيري با اتانول ۹۵% در دستگاه تقطير برگشتي مقدار ۸۴ ميلي‌متر يا GC نرم به دست آمد. يعني هر سه حالت پيوستگي ژل سخت، نرم و متوسط برحسب وجود مقادير متفاوتي از ليپيدها در رقم برنج ۸ IR ديده شد. درون دانه‌ي نشاسته‌اي برنج محتوي ۰/۷ درصد ليپيد است كه داراي نسبت ليپيد خنثي : گليكوليپيد : فسفوليپيد، ۲۰ : ۱۵ : ۶۵ بود. حال براي مطالعه بيشتر، به اين برنج چربي‌گيري شده مقدار ۰/۷-۰/۴ درصد اسيد پالمتيك اضافه گرديد و به دنبال آن آزمايش اندازه‌گيري پيوستگي ژل انجام شد كه GC سخت (۳۰ ميلي‌متر) را نشان داد. از طرف ديگر در ارقام برنج سفيد واكسي (فاقد آميلوز) نه عمل چربي‌گيري و نه افزايش اسيد پالمتيك هيچ كدام تأثيري در مقدار GC نداشت. به اين ترتيب مي‌توان چنين استنباط كرد كه دخالت ليپيدها در GC مربوط به همتافت آميلوز - ليپيد برنج است. اين بهترين راه پاسخ به اين سؤال است كه چرا GC در ارقام آميلوز بالا اهميت دارد. از اين گذشته، تأثير درجه‌ي تبديل در پيوستگي ژل اصولاً از تغيير مقدار ليپيدهاي موجود در آن ناشي مي‌شود و به همين علت نمونه‌هاي شاهد بايستي هم زمان با نمونه‌هاي آزمايشي به برنج سفيد تبديل گردند تا درجه تبديل يكساني داشته باشند (جوليانو، ۱۹۸۴).

پـروتئيــن :

پروتئين پس از نشاسته عمده‌ترين جزء تشكيل دهنده‌ي دانه‌ي برنج مي‌باشد و محتويات آن داراي تفاوت پروره‌اي بوده و در برنج سفيد از ۵ تا ۱۵/۴ درصد متغير گزارش شده است. در مؤسسة بين‌المللي برنج از تجزيه ۱۷۵۸۷ رقم برنج، ميزان پروتئين برنج قهوه‌اي بين ۳/ ۴ تا ۱۸/۲ درصد با ميانگين ۹/۵ درصد به دست آمد (گومز، ۱۹۷۹) برنج در ميان غلات داراي پائين‌ترين ميزان پروتئين است، اما علاوه بر آمينو اسيد ليزين از نظر آمينو اسيدهاي گوگرددار سيستين و ميتيونين غني مي‌باشد. مهمترين جزء پروتئين مورد نياز غذاي انسان اسيد آمينه ليزين است كه در برنج و چاودار بيشتر از غلات ديگر وجود دارد. برتري پروتئين برنج نسبت به ساير غلات مربوط به تركيب همين آمينو اسيدهاست(۱۶).

مقادير محتويات پروتئين مطابق روش‌هاي تجزيه، تأثير شرايط انباري، زراعت، عوامل زادشناختي، شرايط محيطي رشد و نمو (درجه حرارت، شدت نور خورشيد و طول روز) و طول دوره‌ي رشد به طور قابل توجه‌اي متغير است. اما هيچ كدام به اندازه عامل زادشناختي در آن مؤثر نيست. پروتئين در لايه آلورن تغليظ مي‌شود ولي قسمت اصلي آن در درون دانه‌ي نشاسته‌اي ذخيره مي‌گردد. غلظت پروتئين در لايه‌هاي خارجي‌تر بيشتر از لايه‌هاي داخلي درون دانه‌ي نشاسته‌اي است. پروتئين فضاي بين دانه‌هاي نشاسته‌اي را اشغال مي‌كند و از آنجا كه دانه‌هاي نشاسته‌اي در نواحي گچي مانند نواحي غيرگچي شفاف دانه محكم به هم بسته نشده‌اند، تصور مي‌شود كه مولكول‌هاي پروتئين به عنوان متصل كننده باشند. بنابراين هر چيزي كه غلظت پروتئين را افزايش دهد (مانند كودهاي ازت‌دار) استحكام دانه را مخصوصاً در نواحي گچي، در اثر اتصال ذرات به هم زياد مي‌كند (بورل و همكاران، ۱۹۹۰). پروتئين برنج براساس محلوليت اجزاي آن طبقه‌بندي مي‌شود:

آلبوميـــن : اين پروتئين در آب خالص يا اندكي اسيدي حل مي‌شود و در صورت گرم كردن تا اندازه‌اي انعقاد مي‌يابد.

گلوبوليـن : اين پروتئين در آب خالص حل نمي‌شود، اما در آب نمك (۰/۴ مولار NaCl) حل مي‌گردد و در اثر گرم كردن منعقد نمي‌شود.

گلوتليـن : اين پروتئين در آب خالص، نمك و اتانول نا محلول بوده، اما در آب با pH اسيدي يا قليايي (۰/۱ مولار HCl يا NaOH)محلول است. اين پروتئين در دانه گياهان تك لپه‌اي مانند برنج وجود دارد. گلوتلين برنج اورزيين ناميده مي‌شود.

پرولاميـن : اين پروتئين در آب نامحلول، ولي در اتانول ۸۰-۷۰ درصد محلول است. پرولامين برنج با اتانول به سختي استخراج مي‌شود. به همين دليل مقادير گزارش شده آن ممكن است صحيح نباشد و استخراج آن با اتانول ۷۰% فقط مقادير اندكي از مولكول‌هاي پرولامين پروتئين برنج را جدا مي‌كند.

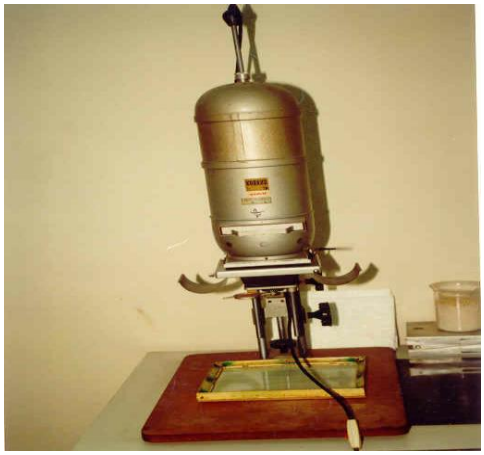
عطر برنــج:

عطر يكي از مهم‌ترين نشان‌ويژگي‌هاي كيفيت در برنج‌هاي خوش‌كيفيت است كه علاوه بر عام‌پسند بودن آن در آسيا و آفريقا، در اروپا و آمريكا نيز مورد پذيرش قرار گرفته است. در بيشتر كشورها، برنج‌هاي معطر بالاترين قيمت را دارند و در تجارت جهاني ارقام معطر جاسمين و باسماتي از قيمت‌هاي تضميني برخوردارند. مردم آسيا كه عمده توليد و مصرف‌كنندگان برنج مي‌باشند، برنج‌هاي دانه بلند و خوب سفيد شده با عطر قوي را ترجيح مي‌دهند. اگرچه برنج معمولاً به تنهايي مصرف نمي‌شود و همراه با غذاهاي معطر ديگري ميل مي‌گردد، اما عطر آن نمي‌تواند جبران عطر برنج را بنمايد. با اين حال، براي اين دسته از مصرف كنندگان، برنج فاقد عطر مانند غذاي بي نمك احساس مي‌شود. در حال حاضر همه‌ي ارقام محلي ايراني كه بيشتر در استان‌هاي شمالي كشور كشت مي‌شوند مانند بي‌نام، حسني، هاشمي، علي‌كاظمي، حسن‌سرايي، سالاري، دم‌سياه، غريب، طارم و عنبربو عطر و طعم بسيار عالي دارند و به ويژه رقم برنج عنبربو داراي عطر شديدتري مي‌باشد. ازاين گذشته همه‌ي ارقام اصلاح شده كه غالباً از دورگ‌گيري ارقام محلي ايراني

با ارقام پرمحصول غير عطري خارجي حاصل گرديده‌اند فاقد عطر مي‌باشند. بنابر اين واضح است كه ژن كنترل كننده‌ي صفت عطري با روش‌هاي رايج دورگ‌گيري پوشانيده مي‌شود و امكان بروز نمي يابد(۵).
عطر برنج تحت تأثير عوامل محيطي و زادشناختي قرار دارد. شدّت عطر برنج در مناطقي كه در زمان رسيدن دانه با درجه حرارت پايين مواجه است، بيشتر بهبود مي‌يابد. در مطالعات مربوط به وراثت صفت عطر نيز نتايج پيچيده‌اي به دست مي‌آيد كه دليل اين تفاوت نتيجه‌گيري‌ها، نااستوار بودن روش‌هاي تخمين عطر در نسل‌هاي در حال تفكيك نتاج دورگ‌هاست. عموماً نشان ويژگي عطر درتلاقي برنج معطر × غيرمعطر مغلوب است و گياه F1 براي عطر ناجور تخم خواهد بود، زيرا درون دانه محصول باروري جنسي است كه يك نسل جلوتر از گياه مولّد خود مي‌باشد. بنابراين دانه‌هاي توليد شده در خوشه‌هاي F1 براي عطر تفرقه دارند و تنها گياه مغلوب جور تخم عطري است. تشخيص اين كه در گياهان در حال تفرقه چه دانه‌هايي براي عطر جور تخمند به دليل اين كه تعيين عطر تك دانه‌ها با روش‌هاي رايج معمول قابل اطمينان نيست، امكان پذير نمي‌باشد(۷).

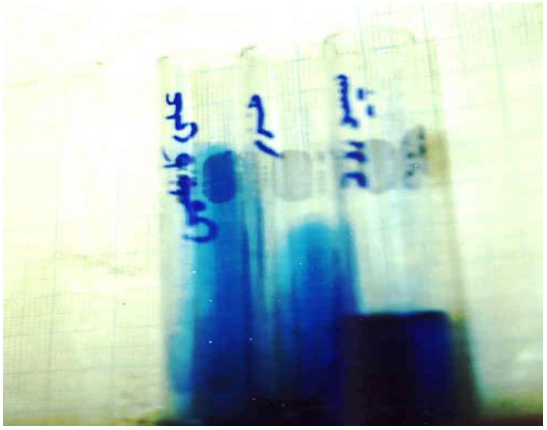
كيفيت دانه برنج‌هاي معطر:

كيفيت دانه برنج به وسيله خواص فيزيكی و شيمی فيزيكی آن تعيين می‌شود. خواص فيزيكی شامل اندازه و شكل دانه، راندمان تبديل، درجه تبديل و ظاهر دانه است. كيفيت پخت و خوراكی توسط خواص شيمی فيزيكی متعددی نظير محتويات آميلوز، درجه حرارت ژلاتينی و پيوستگی ژل يا همبندی ژل مورد سنجش قرار می‌گيرد. تانگ و همكاران بين آميلوز و همبندی ژل و نيز بين آميلوز و درجه حرارت ژلاتينی رابطه معنی دار بالا، ولی بين آميلوز و افزايش طول دانه پس از پخت رابطه معنی دار مثبتی را نتيجه‌گيری كرده‌اند. بيشتر برنج‌های كيفيت بالا نرم پخت هستند. درجه نرم پخت بودن و افزايش حجم پس از پخت به وسيله مقدار آميلوز تعيين می‌گردد(۳). ارقام مختلف برنج معطر از نظر درجه عطر متغيرند و به صورت‌های عطر قوی، متوسط و ضعيف طبقه‌بندی می‌گردند. تركيبات تبخيری برنج منجر به بروز عطر و مزه‌شان می‌شود. بعصی از اين تركيبات مهم تجارتی شناسايی شده‌اند. ۲- استيل-۱- پيرولين يكی از مهم‌ترين تركيباتی است كه در ارقام متعددی از برنج‌های معطر دارای عطری مشابه ذرّت بوداده است. اين تركيب عمدتاً برای خصوصيات عطر ارقام برنج عطري محسوس است.كيم (۱۹۹۹) چندين تركيب قابل تبخير در برنج را شناسايی كرد كه، شامل ۱۶ هيدروكربن، ۱۵ الكل، ۱۶ آلدهيد و ستن، ۴ اسيد و ۱۰ تركيب گوناگون ديگر بودند. معمولی‌ترين هيدروكربن‌ها، پارافين‌ها بودند، درحالی كه بيشترين تركيبات عطری(الكلی) شامل n- پنتانول و استراگول بود. آلدهيدها و ستن‌ها عبارت بودند از: n- هپتانول و n- نونانول. n- بوتانول و n- هگزانول در برنج‌های معطر فقط پس از پخت تشخيص داده شد. نوع و مقدار همه تركيبات قابل تبخير تحت تأثير زمان و مكان كشت قرار دارند، اما بيشترين تأثير مربوط به ميزان درجه حرارت است. تركيبات هيدروكربنی در برنج‌های معطر و غير معطر تفاوت‌های معنی‌داری نداشت. اما برنج عطری ممكن است، مقادير زيادی الكل، آلدهيد و ستن، تركيبات اسيدی و غيره داشته باشد. محويات ۲- استيل-۱- پيرولين برنج معطر ۱۵ برابر غير معطر، و به ترتيب ۰/۱۴ و ۰/۰۰۹ ميكرو گرم بر گرم بود. كيفيت برنج به تناسب عواملی مانند مصرف، خواص و زمينه‌های محلی مصرف‌كنندگان تعيين می‌شود. ظاهر بازار پسندی بيشترين اهميت را دارد. روش تبديل و نوع دستگاه تبديل‌كننده برنج در مشخصات برنج سفيد تأثير بسيار دارد. در توليد مواد غذايی به خواص شيمی فيزيكی‌شان بيشتر تأكيد می‌شود. كيفيت غذايی لازم و پذيرش مصرف‌كنندگان در مورد پخت و خوراكی بستگی به عطر، طول دانه، طويل شدن دانه پس از پخت، چسبندگي دانه، مزه و غيره دارد(۷).



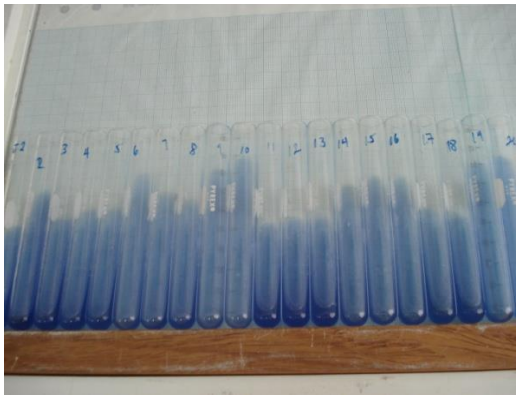
شکل۳) دستگاه بزرگنمايي اندازه دانه

شکل۴) وسايل آزمايشگاه کيفيت برنج



شکل ۵) حرکت ژل نشاسته برنج در لوله آزمايش

شکل۶) اندازه‌گيري آميلوز در برنج



شکل ۷) حرکت ژل نشاسته برنج در لوله آزمايش

شکل ۸) اندازه‌گيري درجه حرارت ژلاتيني برنج

نتیجه‌گیری:

اکنون به خوبی شناخته شده است، علاوه بر، ترکیب زادشناختی، عملیات زراعی و عوامل محیطی و خاک در بروز نشان ویژگی های عطر و کیفیت در برنج های معطر تأثیر دارند. کشت یک رقم معینی در مکان های مختلف، دانه های با کیفیت یکسانی را تولید نمی کند. اختصاصات کیفی این ارقام مطابق محل هایی که در آن کشت می شوند، ظاهر می گردد. تا این جا، درحالی که اصلاح برنج های معطر یا تعیین شرایط کشت برای زراعت شان بدون تأکید بر هر عامل یا نشانویژگی دیگری به غیر از عملکرد انجام شده است. کشاورزان درباره عوامل مؤثر در عطر و خصوصیات کیفی دیگر تجاربی اندوخته اند. از طرف دیگر، این تجارب به تأیید علمی نیاز دارند و مشخص کردن چنین عواملی بنا بر توان زادشناسی ارقام و پروره های مختلف با توجه به صفات کیفی از مناطق محلی کشت آن ها می توان بهره گیری کرد. ارقام ژاپنی غالباً دانه کوتاه و دارای آمیلوز پائین (۱۸ – ۱۷%) می باشند امّا ارقام هندی اغلب دانه بلند و با آمیلوز متوسط و بالا هستند. از عوامل تعیین کننده کیفیت پخت و خوراکی برنج، محتویات آمیلوز، همبندی ژل، درجه حرارت ژلاتینی و کشیدگی دانه پس از پخت را می توان نام برد. اما سلیقه مصرف کنندگان در مناطق مختلف فرق می‌کند. به دلایل زیر تعریف دقیق کیفیت دانه خیلي مشکل است :

الف) تفاوت الویت هاي کیفي در کشورها و مناطق مختلف.

ب) الگوهاي مصرف.

ج) نگرش تولید کننده دایر بر درامد بیش تر از واحد سطح.

چون برنج بر خلاف غلات دیگر به صورت دانه سفید کامل و پخته مصرف مي شود، ذائقه‌پسندي آن ممکن است از یك گروه محلي یا ناحیه جغرافیایی به نواحی دیگر و از کشوری به کشورهای دیگر تفاوت داشته باشد. در گیلان اختلاف سلیقه مصرف کننده بسیار شدید است، به طوری که از شهری به شهر دیگر و حتّی از یک روستا به روستای دیگر فرق می‌کند. اهالی هشتپر و رضوانشهر ارقام دانه متوسط حسنی و رشت و صومعه سرا و لاهیجان ارقام دانه بلند معطر را می پسندند. جالب‌تر از همه این است که در روستاهای طالش نشین برخلاف گیلک نشین از رقم حسنی، غریب و "وُووُو" (Voovoo) استقبال می کنند. این تفاوت پذیرش ارقام حتّی در خانواده های یک روستا و از این بیش تر اعضای یک خانواده نیز وجود دارد.بنابراین، کیفیت برنج از نقطه نظر کیفیت تبدیل دانه مانند: راندمان تولید برنج سفید، درجه پوسته گیری و مقاومت به شکستگی دانه، ابعاد دانه، خصوصیات ظاهری مانند: درجه سفیدی و شفافیت و نشانویژگی های پخت نیز فرق دارد. در بعضی از غذاهای رایج محلّی در گیلان مانند: حلوا ضیابری، نان برنجی (گندمی)، کیک برنجی (کاکا)، شیر برنج، کویی آش، مامور کا (نوعی فرنی) صرفا بایستی از ارقام محلّی خوش کیفیت معینی مشابه حسنی و غریب استفاده کرد.

منابع و مآخذ :

۱) اله قلي‌پور، ف . ;ح .رحیم سروش - ۱۳۸۴- شاخص‌هاي استاندارد کیفیت دانه و شلتوك- انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

۲) حبیبي، ف- ۱۳۸۳ - بررسي اثر ژنها و قابلیت ترکیب‌پذیري صفات تعیین کننده کیفیت پخت در برنج- انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

۳) حبیبي، ف- ۱۳۸۳ - بررسي ویژگیهاي فیزیکي و شیمیائي دانه برنج و عوامل مؤثر بر کیفیت پخت در ارقام مختلف برنج - انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

۴) رحیم سروش، ح- ۱۳۸۲- آشنائي با معیارهاي کیفیت دانه برنج- انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

۵) رحيم سروش،ح- ۱۳۷۷- بررسي ارقام و لاينهاي خوش كيفيت و معطر برنج- انتشارات موسسه تحقيقات برنج كشور.
۶) رحيم سروش، ح- ۱۳۷۴- گزارش شركت در دوره آموزش بين‌المللي علوم و تكنولوژي برنج در چين- انتشارات موسسه تحقيقات برنج كشور.
۷) صالحي، م- ۱۳۶۸- روشهاي آزمايشگاهي تعيين كيفيت برنج- انتشارات مركز تحقيقات كشاورزي گيلان.
۸) عادلي مسبب، ف- ۱۳۸۶- بررسي ژنتيكي كيفيت برنج هاي معطر- مجله سنبله. شماره‌هاي ۱۶۷،۱۶۸،۱۶۹،۱۷۰
۹) فرخزاد، ف- ۱۳۷۷- بررسي اثر دماي محيط بر كيفيت پخت دانه- انتشارات موسسه تحقيقات برنج كشور.
۱۰) فرخزاد، ف- ۱۳۷۷ - دوره انبارداري و مدت آن بر كيفيت برنج- انتشارات موسسه تحقيقات برنج كشور.
۱۱) فرخزاد، ف- ۱۳۷۵- كيفيت پخت و تأثير آن بر بازار مصرف- انتشارات موسسه تحقيقات برنج كشور.

12- IRRI- 1979- Chemical Aspects of Rice Grain Quality
13-Juliano, B.O- 1985- Rice : chemistry and Technology- International Rice Research Institute, Philipines.
14- Singh .R.K; U.S. Singhg; G.S. Khush- 2000- Aromatic Rices- published by science publisher. Inc, Enfield, NH, USA. Printed in India.
15-Singh. R. K., U.S.Singh and G. S. Khush- 2000- Aromatic Rices- Oxford & IBH publishing Co, New Delhi, calcutta, 289 pp.
16-Takane Matsuo, Yuzo futsuhara, Fumio Kikuchi -1997- science of the Rice plant volume three, Food and Agriculture policy Research center-Tokyo.

عنوان پروژه ۳:

" خشک کردن شلتوک برنج "
" Rice-seed drying "

دانشجو : اصغر حسن خواه

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت

صمد صبوری کارشناس ارشد صنایع غذایی

<u>مقدمه :</u>

نظر به‌اینکه در پاره‌اي از موارد، شالي برداشت شده از مزرعه داراي رطوبتي نسبتاً بالاست، لذا عدم خشك كردن به موقع آن باعث بروز فساد بيولوژيكي (آفات و ميكروارگانيسم‌ها) و افزايش ضايعات طي دوره نگهداري (توسعه عطر و طعم نامطلوب، زردرنگ شدن و حتي احتمال آلوده شدن به سموم) مي‌شود. علاوه بر آن چون برخي از واريته‌ها داراي دوره خواب كوتاهي هستند و چند روز پس از برداشت جوانه مي‌زنند، لذا به‌منظور جلوگيري از عوامل فوق‌الذكر خشك كردن شلتوك بلافاصله پس از عمليات برداشت كاملاً ضروري است. فساد بيولوژيك در اثر ادامه تنفس در دانه‌هاي مرطوب اتفاق مي‌افتد. تسريع عمل تنفس كه با مصرف اكسيژن و توليد دي‌اكسيدكربن و گرما توام است موجبات كاهش ماده خشك دانه را فراهم مي‌سازد.

<u>بطور كلي از نظر رطوبتي سه مرحله به‌شرح زير را مي‌توان براي شلتوك در نظر گرفت:</u>

۱- مرحله‌اي كه از نظر فيزيكولوژيكي با افزايش وزن خشك، رطوبت دانه كاهش مي‌يابد.

۲- مرحله‌اي كه رطوبت دانه به مدت ۱۰ روز در حد ۲۸ درصد ثابت مي‌ماند.

۳- مرحله‌اي كه رطوبت دانه بطور فيزيكي و تحت تاثير شرايط آب و هوايي كاهش مي‌يابد.

چون محتواي رطوبت در دو مرحله اول تحت شرايط آب و هوايي قرار نمي‌گيرد، لذا احتمال بروز ترك طي دو مرحله مذكور منتفي است ليكن ترك خوردگي در اثر خشك كردن شلتوك بصورت سنتي (درمزرعه) يا صنعتي (درخشك‌كنها) طي مرحله سوم اتفاق مي‌افتد. رسيدن به رطوبت نهايي مطلوب به نوع رقم، مقدار رطوبت اوليه و درجه حرارت دانه، رطوبت نسبي و درجه حرارت هوا و روش خشك كردن بستگي دارد. گزارشها نشان مي‌دهد كه تنشهاي حاصله از تغيير يك درصد رطوبت در دانه صد بار بيشتر از تنشهاي حاصله از تغيير درجه حرارت به اندازه يك درجه سانتي‌گراد است. محتواي رطوبت شلتوك عاملي است كه ميزان ضربه‌پذيري آندوسپرم را هنگام عمليات تبديل تعيين مي‌نمايد. افزايش رطوبت دانه باعث نرمي آندوسپرم و كاهش ضربه‌پذيري و در نهايت خرد شدن دانه مي‌گردد. كاهش انعطاف‌پذيري دانه در اثر خشكي بيش از حد نيز عاملي موثر در افزايش خرده برنج محسوب مي‌شود. لذا مي‌توان گفت كه فقط در محدوده رطوبتي خاصي است كه بيشترين درصد برنج سالم حاصل مي‌گردد.

بطوركلي شلتوك خشك بسيار جاذب‌الرطوبه بوده و نسبت به محيطي كه در آن قرار مي‌گيرد از خود واكنش نشان مي‌دهد. اين خاصيت بويژه پس از رسيدن دانه در مزرعه مشاهده مي‌گردد. دانه در حين خشك شدن رطوبت خود را به محيط پس داده و زماني كه رطوبت آن به كمتر از ۲۰درصد مي‌رسد محتواي رطوبت دانه با محيط هماهنگ شده و نسبت به تغييرات محيط عكس‌العمل از خود نشان مي‌دهد. رطوبت موجود در دانه همواره خود را در حالت تعادل با درجه حرارت و رطوبت نسبي محيط قرار مي‌دهد. اين موضوع حتي پس از عمليات برداشت نيز در محصول مشاهده مي‌گردد.

نمودار ۱ نشان مي‌دهد كه شلتوك با رطوبت كمتر از ۲۳ درصد را مي‌توان ۲٤ ساعت قبل از خشك كردن نگهداري نمود اما ذخيره‌سازي شلتوك با محتواي رطوبت بالاتر از ۲۳ درصد، بيش از يك شب قبل از خشك كردن مجاز نمي‌باشد.

شلتوك‌هاي با رطوبت ۲۵ درصد بايد حداكثر ۸ ساعت پس از عمليات برداشت خشك گردند. بكارگيري سيستم هوادهي و خنك كردن شلتوك مرطوبي كه قرار است قبل از خشك كردن بيش از ۸ ساعت نگهداري شود الزامي است. بايد دقت شود كه شلتوك با رطوبت بالاتر از ۲۵ درصد برداشت نگردد، زيرا فعاليت ميكروبي در اين‌گونه از شلتوكها بقدري سريع توسعه مي‌يابد كه عمليات خشك كردن نخواهد توانست جلوي توسعه عطر و طعم نامطلوب را بگيرد، هم چنين عمليات خشك كردن در شلتوك با رطوبت بالاتر از ۲۵ درصد نسبت به شلتوك برداشت شده با رطوبت ۲۱ تا ۲۳ درصد بدليل افزايش هزينه عملياتی مقرون به صرفه نخواهد بود.(۲)

نمودار روند خشك كردن :

مراحل خشك كردن مي‌تواند به سه مرحله كه در شكل ۱ نشان داده شده است تقسيم گردد. مراحل فوق شامل ابتدائي، سرعت ثابت۱ و سرعت كاهش۲ مي‌باشد. در مرحله سرعت ثابت مقدار آب خارج شده در واحد زمان در مقدار ماده جامد ثابت است. احتمال وقوع اين پديده در مواد غذايي با رطوبت بالا كه سطح آنها با آب اشباع شده است بسيار بالا مي‌باشد. چنانچه شلتوك در آغاز عمليات خشك كردن خيلي مرطوب باشد مرحله ثابت در نمودار بر بقيه حالات غالب خواهد بود. در مرحله سرعت كاهش، مقدار آب خارج شده در زمان به‌ازاي ماده خشك ثابت نمي‌ماند. در اين مرحله چون سطح محصول براي مدت زمان زيادي از آب اشباع نخواهد بود، لذا سرعت خشك شدن بواسطه انتقال رطوبت در بخش داخلي كم خواهد شد، مرحله ابتدائي كه كوتاه است و در آغاز عمليات خشك كردن رخ مي‌دهد بعنوان زمان گرم شدن در نظر گرفته مي‌شود. عموماً به رطوبتي كه باعث تغيير از حالت سرعت ثابت به سرعت كاهش در نمودار مي‌گردد، نقطه بحراني۳ اتلاق مي‌شود. عمليات خشك كردن شلتوك اساساً در مرحله سرعت كاهش انجام مي‌پذيرد. انتقال داخلي رطوبت در دانه طي مرحله سوم، پروسه خشك كردن را كنترل مي‌نمايد. انتقال رطوبت در بخش داخلي دانه پديده‌اي پيچيده است كه هنوز دليل آن به روشني مشخص نشده است.(۱)

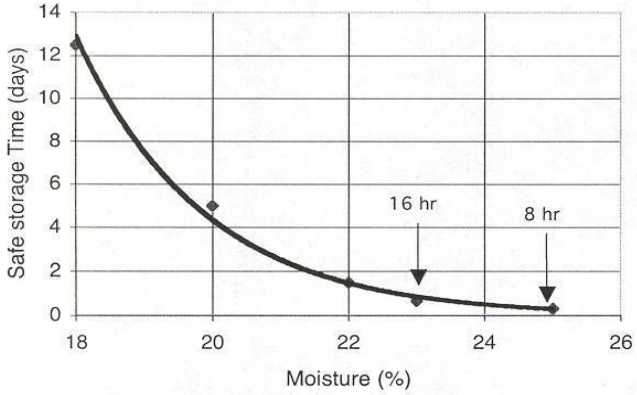


Figure 2. Maximum storage time before drying in defferent harvesting moisture content of paddy

نمودارشماره(۱)

خشك كردن به روش سنتي :

مهمترين محصولات زراعي يعني غلات در طبيعت بوسيله حرارت خورشيد و وزش باد به‌صورت طبيعي خشك مي‌شوند. انسان از ديرباز سعي كرده است كه از طبيعت تقليد نموده و ديگر محصولات زراعي، باغي و يا دامي را با استفاده از حرارت خورشيد و وزش باد خشك نمايد و از آنها در زمانهايي كه دسترسي به مواد غذايي تازه وجود ندارد استفاده كند. حتي امروزه هنوز هم از اين روش سنتي در بيشتر كشورهاي آسيايي و آفريقايي براي خشك كردن انواع مواد غذايي مانند ميوه‌جات، سبزيجات، ماهي و گوشت قرمز استفاده بعمل مي‌آيد. در اين روش كشاورزان شالي را پس

از درو بر روي موانع مختلف مانند حصير، جاده، كرباس و سنگ فرشها پخش مي‌كنند و به‌منظور يكنواخت شدن، هر چند وقت يكبار آن را زيرورو مي‌نمايند.(٢)

مزاياي خشك كردن آفتابي :

١- سرمايه‌گذاري اوليه كم ٢- نداشتن هزينه سوخت و هزينه سرويس و نگهداري
٣- نياز به نظارت حداقل ٤- كاربري بسيار آسان
٥- حفظ قابليت جوانه‌زني و كيفيت ٦- عدم خطر آتش‌سوزي

معايب :

١- پايين بودن بيش از اندازه سرعت خشك شدن ٢- وابستگي به شرايط جوي
٣- نيازمندي به فضاي بيشتر در مقايسه با روش خشك كردن با هواي گرم
٤- تلفات ناشي از غارت توسط پرندگان، جوندگان و .... ٥- غيربهداشتي بودن
٦- احتمال ترك خوردگي در اثر تابش نورخورشيد

خشك‌كن هاي صنعتي :

اين نوع خشك‌كنها بسيار قابل دسترس بوده و مي‌توانند در هر زمان از سال مورد استفاده قرار گيرند. مزاياي خشك كن هاي صنعتي :

١ - رفع مضار حاصله از خشك كردن آفتابي مانند كاهش افت ناشي از شكسته شدن دانه‌ها در نتيجه شرايط جوي نامساعد، حمله حشرات و آفات كه حتي در مرحله برداشت به موقع نيز رخ مي‌دهد.
٢- حفظ قوه‌ناميه ٣- مستقل بودن از شرايط محيطي
٤- سرعت خشك كردن بالا ٥- ظرفيت بالاي خشك كنندگي

معايب :

١- نياز به سرمايه‌گذاري اوليه ، هزينه سرويس و نگهداري بالا
٢- هزينه سوخت ٣- احتمال خطر آتش‌سوزي
٤- نياز به نيروي انساني ماهر براي كنترل شرايط خشك كردن
٥- در اشتعال مستقيم با سوخت مايع، احتمال در معرض قرار گرفتن محصولات در برابر گازهاي آلاينده زياد خواهد بود.

بطور كلي خشك‌كنهاي مكانيكي به دو صورت كلي زير در نقاط مختلف دنيا مورد استفاده قرار مي گيرند:

١ - غيرمداوم :

١ ــ ١ - بستر ثابت كم عمق ٢ ــ ١ ــ بستر ثابت عميق

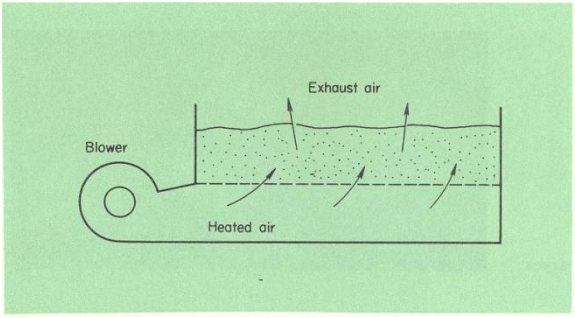
٢ - مداوم :

١ ــ ٢ - جريان مختلط ٢ ــ ٢ - غيرمختلط

خشك‌كن غيرمداوم بستر ثابت با ظرفيت كم :

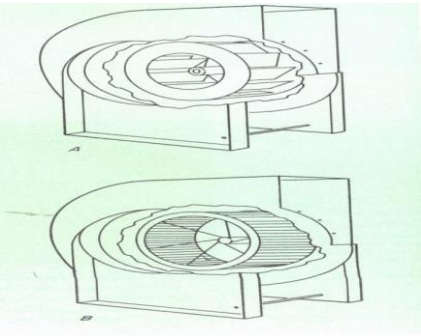
از اين نوع خشك كن براي جاهايي كه نياز است مقادير كمي شلتوك (١ تا ٢ تن) در روز خشك شود استفاده مي‌گردد. عمليات خشك كردن مي‌تواند در مدت زمان كوتاه (چند ساعت) يا طولاني‌تر (بالغ بر ٢٤ ساعت) انجام شود. عمق شلتوك در آنها بين ٠/٦ تا ١/٢ متر مي‌باشد. در اين خشك‌كنها يك صفحه مشبك عبور هواي گرم را به توده شلتوك امكان‌پذير

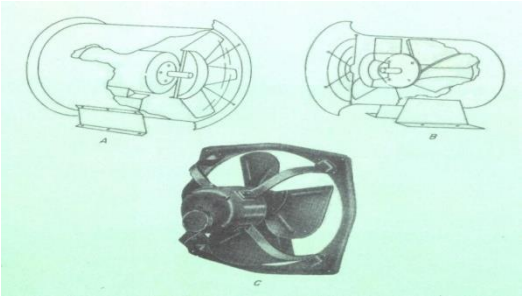
مي‌سازد. عمل بارگيري در آنها راحت اما تخليه به سختي انجام مي گردد. در ساخت اين نوع خشك‌كنها ممكن است از ساده‌ترين و ارزانترين مواد استفاده شده باشد. در شكل ۱ نماي عرضي اين نوع خشك‌كن. ابعاد صفحه فلزي مستقر در كف ۳/٦×۱/۸ متر، عمق آن ۰/۵ متر و دمنده اي به قطر ۰/٦ متر، جريان هواي گرمي (حداكثر ٤۳ درجه سانتي) را با دبي ۸ متر مكعب در دقيقه به داخل خشك‌كن هدايت مي‌نمايد. این خشک کن ها شامل یک دمنده ، منبع حرارتی و محفظه خشک کردن می باشند.(۱)



شكل شماره ۱- سمت راست شماتیک و سمت چپ خشك كن خوابيده نوع بستر افقي

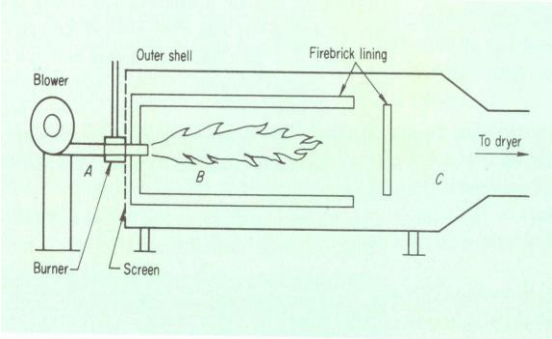
دمنده یا فن آن می تواند به صورت سانتریفوژی یا گریز از مرکز بوده یا به صورت جریان محوری و به صورت پنکه ای باشد . بسته به مقدار و فشار هوای مورد نیاز از هر یک از این دو نوع فن استفاده می شود . معمولا برای حجم زیاد و فشار کم از فن نوع پنکه ای و برای فشار زیاد و حجم کم از فن سانتریفوژی استفاده می شود . توان حرکتی آنها توسط الکتروموتور ها عموما سه فاز تامین می گردد.





شكل شماره ۲- دمنده هاي جريان محوري (سمت راست) و سانتريفوزي (سمت چپ)

منبع حرارتی این نوع خشک کن ها معمولا به صورت مستقیم بوده یعنی بخارات حاصل از سوختن به داخل توده شلتوک وارد می شود در حالی سیستم های غیر مستقیم مانند شوفاژ و رادیاتور توسط عبور هوای داغ از درون یک سری لوله لوله ها را گرم می کنند و گرما به صورت غیر مستقیم و بدون آلودگی به گازهای سوختی وارد توده شلتوک ها می گردد. سوخت آنها می تواند مایع (نفت) که به صورت چراغ نفتی یا مشعل بوده و یا گاز باشد که توسط مشعل گاز سوز عملیات تولید گرما انجام می شود.



شکل شماره ۳- شماي مشعل از نوع مستقيم

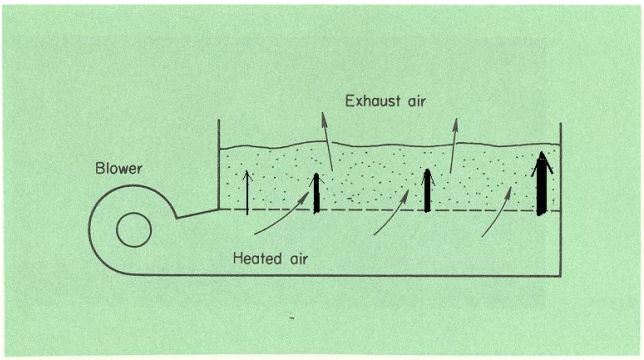
مخزن این نوع خشک کنها شامل یک فضای مکعب ای می باشد که در ارتفاع توسط صفحات سوراخ دار یا تور سیمی به دو قسمت تقسیم شده است که در قسمت بالایی شلتوک ها قرار داده شده و در قسمت زیرین هوای گرم شده توسط مشعل با نیروی دمنده به داخل توده شلتوک حرک داده شده و ضمن عبور از آن باعث کم کردن رطوبت شلتوک ها شده و آنها را در طول زمان فرآیند خشک می کند.

مشکلات و برخی از راه کارهای اصلاح این نوع خشک کن ها به قرار زیر است:

الف - با توجه به شرايط تبديل شلتوك به برنج سفيد كه توسط دستگاههاي مكانيكي انجام مي‌شود و فشار ثابتي در طول فرآيند به دانه شلتوك وارد مي‌آيد، لازمه كم شدن شكست برنج يكنواختي مقاومت شلتوك‌ها مي‌باشد كه در اين ميان خشك شدن يكنواخت و يكدست شلتوك برنج مي‌تواند كمك زيادي براي جلوگيري از شكست و خرد شدن بكند.

ب- بزرگترين مشكل خشك‌كن‌هاي متداول (خوابيده) ساخت بدون طراحي و محاسبه آنهاست. نگاهي به گذشته حاكي از آن است كه خشك‌كن‌هاي قديمي با قطر لايه شلتوك معادل حداكثر ۳۰ سانتي‌متر جهت خشك كردن شلتوك‌ها مورد استفاده قرار مي‌گرفتند. با گذشت زمان و افزايش ميزان شلتوك يا عجله براي تبديل و ... باعث شد در سطح محدود كارخانجات براي افزايش ظرفيت كارخانه ظرفيت خشك‌كن‌ها را با افزايش بار يا قطر لايه شلتوك و به طبع آن استفاده از دمندهای قوي‌تر به كا بگيرند. تحقيقات نشان داده است كه هر چه قطر لايه شلتوك بيشتر شود، اختلاف رطوبت كف و سطح لايه شلتوك‌ها بيشتر شده و به دليل اختلاف مقاومت مكانيكي شلتوك‌ها با رطوبت‌هاي مختلف ، درصد خرد آنها متفاوت خواهد شد. بعد از تخليه شلتوک ها و هنگام تبديل، اين شلتوك‌ها با هم مخلوط شده و در ماشين های تبديل تحت يك نيرو و فشار ثابت قرار مي‌گيرند. برخي از شلتوك‌ها مقاومت كرده و برخي خرد مي‌شوند. اپراتور دستگاه سعي در كم كردن درصد خرد دارد كه كنترل كار براي با تجربه‌ترين آنها نيز مشكل خواهد بود و درصد خرد قابل توجهي بوجود خواهد آمد، حال اگر رطوبت شلتوك‌ها يكسان باشد، مقاومت مكانيكي يک رقم شلتوک خاص تقريباً در يك محدوده بوده و كنترل فرآيند پوست‌كني و سفيد كردن براي اپراتور راحت‌تر مي‌باشند و در نهايت ميزان خرد كمتر خواهد بود. اين مطلب مويد آن است كه هر چه قطر لايه شلتوك كمتر باشد، اختلاف رطوبت شلتوك‌ها و در نهايت درصد خرد مجموع يك محموله شلتوك كمتر خواهد شد.

پ - با توجه به شكل ميزان فشار هوا در خشك‌كن‌هاي متداول به دليل طراحي غلط آنها اغلب در قسمت‌هائي انتهائي به دليل برخورد جريان هوا به انتهای محفظه هوا به سمت بالا رفته و بيشترين فشار را در آن قسمت ايجاد مي‌كند در حالي كه در ابتداي خشك‌كن كمترين فشار و سرعت جريان هوا وجود دارد كه اين نيز مي‌تواند در قسمت انتهايي سرعت خشك كردن را نسبت به قسمت ابتدايي خشك‌كن بالاتر ببرد و دليل ديگري براي خشك شدن غير يكنواخت شلتوك‌ها باشد. براي رفع اين مشكل نيز پيشنهاداتي شده است، گرچه نمي‌تواند به صورت كامل اين عيب را بر طرف كند. پيشنهاد شده است كه سطح بستر به طرف انتهاي خشك‌كن شيب به طرف پايين داشته باشد.



شكل شماره ٤- شماي رانش و خروج هوا در انتهاي خشك كن

ت - عدم طراحي مناسب دمنده باعث ايجاد سر وصداي زياد، مصرف انرژي الكتريكي بالا در زمان معين براي واحد شلتوك گردد.
ج - نداشتن عايق‌بندي حرارتي در قسمت فن و اتصال به بدنه خشك‌كن و همچنين عدم عايق‌بندي بدنه خشك‌كن‌هاي فلزي بخصوص در روزهاي سرد باعث افت شديد دما و اتلاف انرژي در اين خشك‌كن‌ها خواهد شد.
چ - مشكل ديگر اين سيستم‌ها خشك شدن مداوم شلتوك‌ها در اين سيستم است كه عقيده بر آن است، براي خشك شدن مناسب شلتوك بايد خشك شدن به صورت مرحله‌اي انجام شود، يعني مدتي عمليات خشك شدن انجام گيرد و سپس مرحله استراحت يا Conditioning انجام شود، در مرحله اول مقداري از رطوبت از سطح خارجي دانه دفع مي‌شود و سطح دانه نسبت به مغز آن بيشتر خشك مي‌شود. اگر اين حالت به صورت مداوم انجام شود احتمال چروك خردن دانه و در نهايت ترك خوردن آن وجود دارد. در حالي كه استراحت دانه باعث انتقال رطوبت از مغز به سطح دانه شده و در مرحله خشك شدن بعدي خروج رطوبت با تنش كمتر و مصرف كمتر انرژي همراه خواهد بود. يك خشك‌كن خوب بايد به صورت مرحله‌اي عمل جداسازی رطوبت را انجام دهد.
ح - از معضلات ديگر خشك‌كن‌هاي خوابيده سيستم گرم كردن هواي آن است، از نظر بهداشتی اصل براين است كه اولاً بايد گرم كردن هوا به صورت غيرمستقيم انجام شود كه دلايل بهداشتي و فني را به همراه دارد. گرم كردن مستقيم علاوه بر آلوده كردن شلتوك‌ها به بخارات سوختي و ناقص باعث می شود بخار آب حاصل از سوخت به شلتوك‌ها منتقل شود، از طرف ديگر بخصوص در خشك‌كن‌هائي كه از كوره يا چراغ نفتي استفاده مي‌كنند به دليل عدم كنترل خودكار آنها و يا قطع برق براي آنهائي كه شير برقي دارند باعث ايجاد آتش‌سوزي مي‌گردند. داشتن كنترل كننده‌هاي دمائي برروي مشعل‌هاي گازسوزي يا گازوئيل‌سوز به صورت سيستم‌هاي گرم شده غيرمستقيم مي‌تواند كمك بزرگي به بهتر شدن فرآيند خشك كردن بكند. كنترل دما مي‌تواند توسط ترموكوپل يا كنترل كننده دماي مشعل انجام شود تا دماي هواي خشك‌كن تحت كنترل قرار گيرد.

شكل شماره ٥- مشعل گاز سوز متصل به كنترل كننده دماي هوا

د - استقرار خشك‌كن‌هاي در محيط بسته: يكي ديگر از مشكلات خشك كردن استقرار اين خشك‌كن‌ها در محل‌هائي بسته و بدون تبادل هوا با بيرون است، وقتي هوا گرم شده و به داخل بستر شلتوك انتقال مي‌يابد، مقداري از رطوبت شلتوك‌ها را با خود به بيرون مي‌برد. در حالت عادي بايد از هواي تازه استفاده شده و هواي مرطوب خروجی از خشک کن از سيستم خارج گردد. در حالي كه در يك محيط بسته به ناچار هواي خروجي از خشك‌كن‌ها كه مرطوب است دوباره توسط دمنده كشيده شده و به داخل خشك‌كن و ميان توده شلتوك‌ها دميده مي‌شود كه به دليل داشتن رطوبت بالا قدرت جذب رطوبت كمتري نسبت به هواي تازه دارد وسرعت و ضريب خشك شدن را پايين مي‌آورد.

ذ - عدم كنترل رطوبت شلتوك: معمول اين است كه شلتوك‌ها را بدون توجه به رقم و يا حتي ميزان رطوبت اوليه طي زمان معلوم با دماي خاصي خشك مي‌كنند كه بستگي تام به تجربه مكانيك كارخانه دارد. تعيين رطوبت اوليه شلتوك‌ها، دما و رطوبت نسبي محيط و نوع رقم شلتوك‌ها مي‌تواند عامل مهمي در تعيين درجه حرارت مناسب و همچنين زمان مورد نياز براي خشك شدن شلتوك‌ها باشد، در اين زمينه توصيه مي‌گردد كه كارخانه‌داران گرامي با نمودار تغييرات رطوبتی (سايكرومتريك) و خصوصيات هوا خشك‌كن با توجه به دو عامل دما و رطوبت هوا و ميزان توان و خاصيت خشك كردن هوا آشنا شوند. آشنايی با اصول كار رطوبت سنج نيز پيشنهاد می گردد. در مرحله اول كار پس از تعيين رطوبت اوليه شلتوك، خشك كردن شلتوك را با دماي متناسب با رقم انجام مي‌دهند و زمان عمليات خشك كردن بستگي به رسيدن رطوبت شلتوك به حد مورد نظر براي تبديل با دستگاههاي متداول در كارخانه دارد كه با كنترل رطوبت شلتوك وقتي رطوبت به حد مورد نظر رسيد عمليات خشك كردن پايان مي‌يابد.

ر - عدم كنترل دماي هواي خشك‌كننده: رابطه مستقيمي بين دماي هوا و سرعت خشك‌كنندگي آن در شرايط دمش ثابت وجود دارد. هرچه هوا گرمتر شود سرعت خشك شدن بيشتر مي‌شود تا به حد ثابتي برسد. بعضی از ارقام نسبت به حرارت بالا حساس مي‌باشند، بخصوص در مراحل انتهايي فرآيند خشك كردن. در مراحل ابتدائي كه رطوبت شلتوك بالاست، استفاده از دماي بالا چندان موجب خسارت به شلتوك‌ها نمي‌گردد، ولي وقتي رطوبت شلتوك‌ها از حد ١٤-١٣ درصد كمتر شد بايد دماي هوا كنترل شود و در محدوده پايين‌تر از ٤٣ درجه سانتي‌گراد قرار داده شود. اين مسئله بخصوص در سيستم خشك‌كن خوابيده باعث خشك شدن بيش از حد شلتوك‌هاي مستقر دركف خشك‌كن يا لايه اوليه شلتوكی كه در مسير ورود باد قرار دارد می شود.

ز- نيروي كار : در اين نوع خشك‌كن‌ها نيروي انساني تقريباً زيادي نسبت به وزن واحد شلتوك براي بارگيري و تخليه آن مورد نياز است، از مضرات ديگر آن ايجاد گرد و خاك به دليل خشك شدن شلتوك و جدا شدن خاك از پوسته شلتوك است كه هنگام حمل و نقل و جابجائي باعث توليد گردوغبار و آلودگي شده كه از نكات مضر بهداشتي در كارخانجات برنجكوبي است.(٤)

<u>خشك‌كن غيرمداوم بستر ثابت با ظرفيت بالا :</u>

اين نوع از خشك كن ها بطور كلي از نظر هوا به دو دسته اصلي با هواي گرم شده و گرم نشده طبقه‌بندي مي‌شوند. معمولاً از هواي طبيعي براي خشك كردن مقدار كمي دانه در مزرعه و ذخيره‌سازي دانه در مخازن استفاده مي‌گردد. از اين سيستم در خشك كردن لايه‌اي (كه پر شدن مخزن و خشك كردن دانه همزمان انجام مي گردد) كمك گرفته مي‌شود. پس از اينكه لايه‌اي بطور جزيي خشك شد لايه‌هاي بعدي پي در پي به داخل مخزن افزوده مي‌گردد. در اين سيستم ممكن است طي مدت يك روز با ادامه عمليات خشك كردن مخزن نيز پر شود. اين نوع مخازن مي‌توانند دو منظوره يعني بعنوان خشك كن غيرمداوم و يا مخازن ذخيره بكار گرفته شوند. چنانچه قرار باشد هواي طبيعي مورد استفاده قرار گيرد، بايد سيستم گرمادهي هوا متوقف گردد. در فصولي كه ميزان بارندگي بالاست و هوا داراي رطوبت نسبي بالاتر از ٧٠% و محتواي رطوبت دانه بالاتر از ٢٠ درصد است روش فوق قابل توصيه نمي‌باشد. در اين نوع از خشك كن ها تجهيزات ساده‌اي مانند مجاري توزيع هوا، تخليه هوا و دمنده مورد استفاده قرار مي‌گيرد. مخازن ذخيره به اشكال مختلفي از قبيل نيمدايره، دايره، مكعب (مربعي و مستطيلي) و از جنس فلزي، چوبي، بتوني و موادي كه مقاوم به رطوبت هستند

ساخته مي‌شوند. خشك‌كن‌هاي بستر ثابت قابليت ذخيره‌سازي تا عمق زيادي را داشته و مي‌توانند داخل ساختمان استقرار يابند. در اين نوع مخازن حداكثرارتفاع پيشنهادي براي دانه‌ها با رطوبت۲۰ درصد ۳ متر مي‌باشد. در صورت پر كردن بيش از اندازه امكان فساد لايه‌هاي بالايي دانه قبل از رسيدن به مرحله خشك شدن مناسب دور از انتظار نخواهد بود، زيرا حتي با افزايش بيش از اندازه حرارت، چنين هوايي بسرعت بوسيله رطوبت دانه‌ها در لايه‌هاي بالايي به حد اشباع مي‌رسد. يعني هوا در حين حركت به سمت لايه‌هاي بالايي در نقاط سرد بخودي خود خنك شده و در اثر كندانس شدن رطوبت موجود در آن، منجر به مرطوب شدن و حتي جوانه‌زني دانه در لايه‌هاي سطحي خواهد شد.

<u>ويژگيهاي اين گونه از خشك كن ها به شرح زير است:</u>

۱- دبي هواي قابل توصيه براي اين نوع سيستم ها معادل ۰/۰۸-۰/۰۶ متر مكعب در دقيقه به‌ازاي هر بوشل[۴] مي باشد. براي هواي خنك تر و خشك‌تر دبي ۰/۰۷-۰/۰۶ متر مكعب در دقيقه و براي هواي گرمتر و مرطوبتر دبي ۰/۰۸-۰/۰۷ متر مكعب در دقيقه مناسب
مي باشد. بكارگيري دبي هواي بيشتر از ۰/۰۸ متر مكعب در دقيقه پيشنهاد نمي‌گردد. زيرا در اين حالت علاوه بر سرمايه‌گذاري و هزينه‌هاي عملياتي بالا، عمليات خشك كردن نيز غيريكنواخت خواهد بود.

۲- حداكثر عمق براي شلتوك با محتواي رطوبت ۱۸ درصد ۳ متر و براي شلتوك با رطوبت بالاتر از ۱۸ درصد ۲/۵ متر پيشنهاد مي‌گردد. مدت زمان خشك شدن با عمق ۲/۵ متر در شرايط آب و هوايي خوب ۲۰ روز و در شرايط نامطلوب تا ٤۰ روز به طول مي‌انجامد. افزايش يا كاهش مدت زمان ماند شلتوك در خشك‌كن قابل تنظيم مي باشد. حفرات روي صفحه مشبك فلزي بايد حداقل ۱۰ درصد و ترجيحاً ۱۵ درصد سطح كل آن را فرا گرفته باشد. در اينحالت فضاي كافي براي خروج هوا از منافذ به داخل شلتوك فراهم مي‌گردد. عبور هوا از منافذ با سرعتي بيش از ٤٦۰ متر در دقيقه نامناسب و با سرعت ۳۰۰ متر در دقيقه مطلوب مي باشد. در شكل ٦ نوعي از سيلوهاي اصطلاحاً مسطح نشان داده شده است. اين نوع انبارها براي ذخيره سازي شلتوك‌هاي خشك شده توسط خشك‌كن‌هاي ايستاده مورد استفاده قرار مي‌گيرند. ديواره‌ها و كف آنها از جنس سيماني است. دمنده‌هاي بزرگي در بيرون انبار و تونل‌هاي توزيع‌كننده هوا در داخل آنها تعبيه شده است. در اين نوع سيستم اگر جريان هوا به اندازه كافي نباشد، احتمال فساد شلتوك قبل از رسيدن به رطوبت ايمن وجود خواهد داشت.

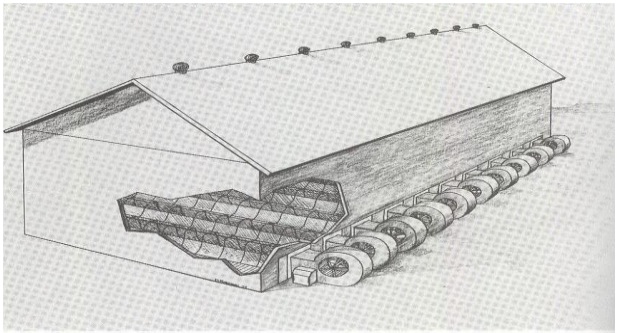
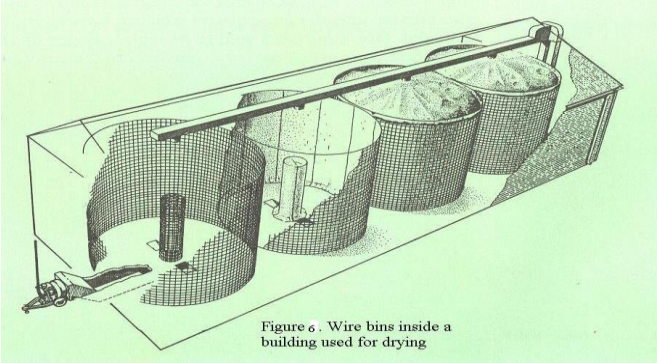


Figure 5 . Rectangular bin for drying rice.

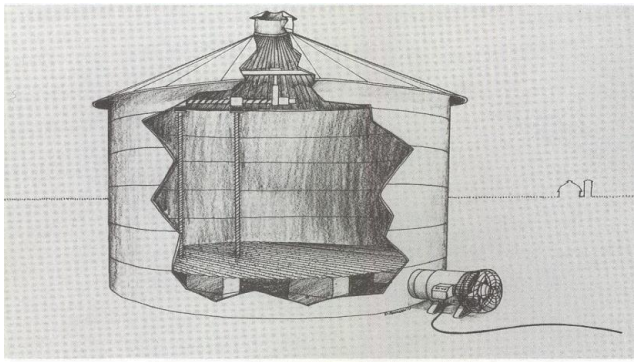
شكل ٦_شما تيكى از سيلو مسطح

شكل ۷ نمايي از سيلوهايي با جداره توري مانند طراحي شده در داخل ساختمان را نشان مي‌دهد. ساخت ساختمان براي استقرار اين گونه از سيلوها طوري است كه مانع نفوذ آب به داخل آنها مي‌گردد. اين سيلوها مي توانندو منظوره يعني هم براي خشك كردن و هم براي انبارداري مورد استفاده قرار گيرند. در اين نوع از سيستم‌ها معمولاً از هيترهاي كمكي نيز استفاده مي‌شود.



شکل ۷_شمای سیلوهایی با جداره توری

شكل۸ نمونه‌اي از سيلوي استوانه‌اي مجهز به همزن را نشان مي‌دهد. در اين نوع از خشك‌كنها، هواي فشرده ايجاد شده توسط دمنده از طريق صفحه مشبك تحتاني به داخل توده ارسال و هواي مرطوب نيز از بخش فوقاني محفظه خارج مي‌گردد. به منظور يكنواختي عمل خشك كردن ممكن است از همزن در اين گونه از سيستم ها كمك گرفته شود. در برخي از خشك‌كنها با ظرفيت بالا غالباً بيش از يك دمنده مورد استفاده قرار مي‌گيرد.(۳)



شکل ۸_شمای سیلو استوانه ای مجهز به همزن

انواع جريان هوادر خشك كن هاي مداوم :

خشك‌كنهاي جريان مداوم مي‌توانند براساس نوع جريان هوا بصورت همسو ، غيرهمسو و جريان عرضي طراحي گردند كه در شكل‌هاي ۹و ۱۰شماتيك آن نشان داده شده است.

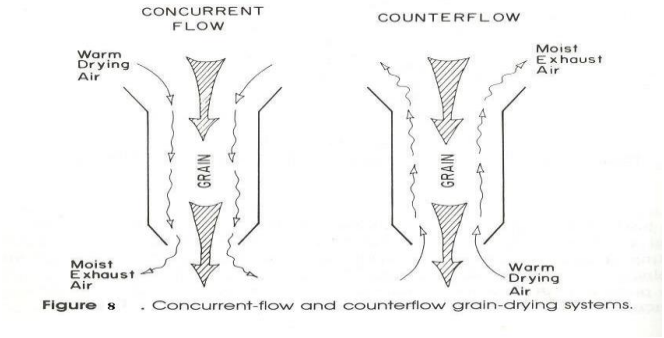
جريان همسو :

حركت دانه و جريان هوا در يك جهت مي‌باشد به اين ترتيب كه گرمترين هوا ابتدا در تماس با خنك‌ترين و مرطوبترين دانه قرار مي‌گيرد. در اينحالت حرارت محسوس بعنوان حرارت نهان تبخير طي تبخير آب توسط دانه از هواي خشك جذب شده و باعث خنك شدن هوا و جلوگيري از رسيدن حرارت دانه به اندازه هواي ورودي مي‌گردد. بيشترين مقدار اختلاف دماي بين هوا و دانه در ورود به دستگاه بوده و دماي آنها در خروج به يكديگر نزديك مي‌شود. درجه حرارت هواي ورودي مي‌تواند بالاتر از ماكزيمم حرارت ايمن براي دانه باشد. برخلاف جريان عرضي كليه دانه‌ها به حرارت يكسان مي‌رسند و دانه نيز در مرحله خروج خنك مي‌گردد.(۳)

جريان غيرهمسو :

هوا در جهت مخالف حركت دانه جريان مي‌يابد در نتيجه هواي گرمتر در تماس با دانه خشك‌تر در محل ورودي هوا قرار مي‌گيرد. چون در واقع در اين نقطه عمليات خشك كردن پايان مي‌پذيرد. در اين روش گرماي نهان كمتري طي تبخير آب توسط دانه از هواي خشك جذب مي‌شود. در نتيجه درجه حرارت دانه خشك ممكن است به حرارت هواي ورودي برسد،

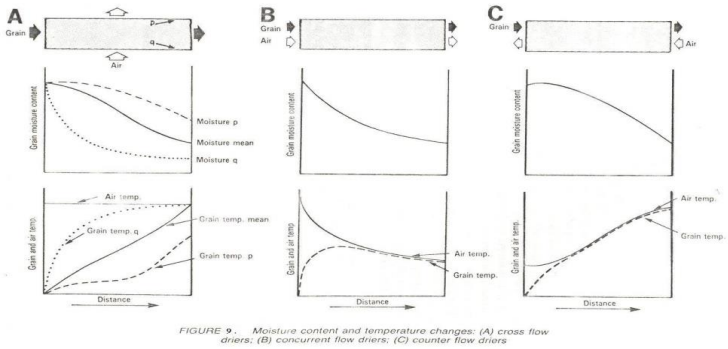
بنابراين درجه حرارت هواي ورودي نبايد بالاتر از ماكزيمم حرارت ايمن دانه باشد. دماي هر ماده در خروج از دستگاه به دماي هواي ورودي نزديك مي گردد.



شكل ۹_شماتيكی از جريان غيرهمسو

جريان هوابصورت عرضي :

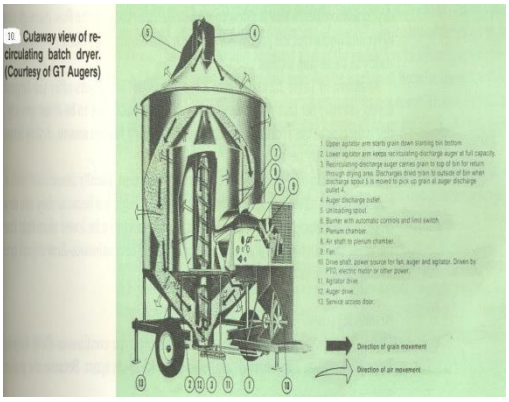
دانه ضمن حركت در تماس هواي گرم ۹۰ درجه سانتي‌گراد خواهد بود. در اين نوع جريان لايه‌اي از دانه كه نزديك به هواي ورودي است در مدت زمان كمتري خشك شده و حرارت آن به سرعت به حرارت هواي خشك داخل محفظه مي‌رسد. بر عكس دانه‌هاي موجود در انتهاي خشك‌كن (بخشي خروجي هوا) خنك‌تر باقي مانده و هيچگاه به حرارت هواي ورودي نمي‌رسد. در اينحالت بخشي از دانه بيش از اندازه خشك شده و بخشي ديگر به اندازه كافي خشك نخواهد شد. اين نوع خشك‌كن بيشتر در كشور انگليس و بصورت بستر افقي و يا ستوني عمودي يا شيب‌دار ساخته مي‌شوند



شكل۱۰_شمايی از جريان هوا به صورت عرضی

خشك‌كنهاي غيرمداوم جريان گردشي :

جرياني از شلتوك بطور مرتب در داخل خشك‌كن برقرار است تا دانه خشك گردد. پس از تخليه شلتوك خشك شده سري جديد وارد خشك‌كن مي‌شود. چون در اين سيستم حرارت هواي ورودي (۶۰-۸۰ درجه سانتي‌گراد) و سرعت هوا به‌ازاي هر تن دانه بالاست، لذا سرعت خشك كردن شلتوك در اين نوع خشك‌كن‌ها بالا خواهد بود. علارغم بالا بودن ظرفيت خشك‌كن حجم سرمايه‌گذاري و هزينه نهايي خشك كردن بالا مي‌باشد. شكل ۱۱ نوعي از خشك‌كن فوق با ظرفيت كم را نشان مي‌دهد. جريان هوا ضمن حركت شلتوك از بخش بالايي محفظه دايره‌اي شكل خشك‌كن به سمت پايين از فضاي بين دانه عبور كرده و باعث خشك شدن آن مي‌گردد. عمل چرخشي جريان شلتوك در خشك‌كن بوسيله نقاله مارپيچي تعبيه شده در بخش مركزي آن انجام مي‌پذيرد. (۵)



شكل ١١(الف و ب)_خشک کن های غیرمداوم جریان گردشی

و نسبت به شلتوك‌هاي نزديك به هواي خروجي بيشتر خشك مي‌شوند، بعلاوه شلتوك‌هاي نزديك به توري‌ها داراي حركتي كندتر نسبت به بخش مركز (بين دوتوري) مي‌باشند كه اين حالت نيز مشكل خشك شدن بيش از اندازه بخشي از شلتوك ها را تشديد مي‌نمايد، منطقه مقابل آن يعني در بخش خروجي هوا، شلتوك‌ها خنك‌تر و مرطوب‌تر خواهند بود.

خشك‌كنهاي جريان مداوم :

كاربرد اين نوع خشك‌كنها در سطح تجارتي در كشور امريكا بسيار متداول مي‌باشد. در اين سيستم از هواي گرم استفاده مي‌گردد. از انواع خشك‌كنهاي مداوم مي توان ، دو نوع جريان مختلط و غيرمختلط را نام برد. در شكل ١٢ نوعي خشك‌كن ايستاده (ستوني) غيرمختلط و در شكل ١٣ شماتيكي از آن نشان داده شده است. شلتوك در مسير جريان مستقيم براساس وزن خود و از بين دوتوري به سمت پايين حركت مي‌كند. جريان شلتوك بوسيله رولهاي تعبيه شده در بخش تحتاني سيستم قابل كنترل است. خروج شلتوك توسط نقاله هاي مارپيچي امكان‌پذير مي باشد. اين نوع خشك‌كن را جريان عرضي نيز مي‌نامند، زيرا هوا بصورت عرضي در مسير حركت شلتوك وارد شده و با آن برخورد مي نمايد. فاصله بين توري‌ها ٥/٢ تا ٢٢/٩ سانتي‌متر، عرض دستگاه ٣ تا ٣/٧ متر و ارتفاع آن ١٣/٢ متر است. در اين نوع خشك‌كنها عموماً از هوا با حرارت ٥٤ درجه سانتي‌گراد با دبي ١٢٥-٢٥٠ متر مكعب در دقيقه به‌ازاي هر تن شلتوك كمك گرفته مي‌شود. شلتوك از بين دو توري بصورت مستقيم بدون حركت افقي جريان مي‌يابد. اين بدان معناست كه دانه‌هاي نزديك به هواي گرم هميشه در معرض گرمترين هوا قرار گرفته

شکل۱۲_نوعی خشک کن ایستاده (ستونی) غیر مختلط

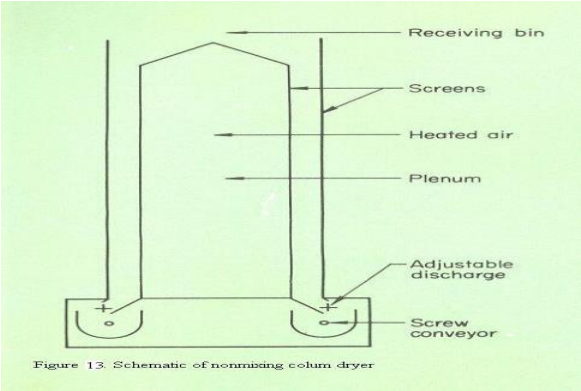


Figure 13. Schematic of nonmixing colum dryer

نوعي از سيستم‌هاي جريان مختلط وجود دارد كه در آن از هواي گرم ٦٦ درجه سانتي‌گراد با دبي ٩٥-٥٠ متر مكعب در دقيقه به ازاي هرتن استفاده مي شود. شلتوك در اين نوع از خشك‌كنها از مسير زيگزاك مانندي عبور كرده و طراحي آن به گونه‌اي است كه دانه ضمن اختلاط، با يكديگر در تماس بيشتري با هواي گرم قرار مي‌گيرد. در شكل ١٤ نوعي خشك‌كن جريان مختلط و در شكل ١٥ شماتيكي از آن نشان داده شده است.

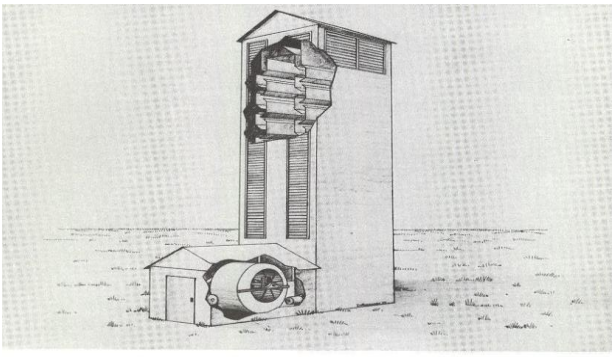


Figure 14 . Mixing-type (baffle) rice drier.

شکل ١٤_خشکن جریان مختلط

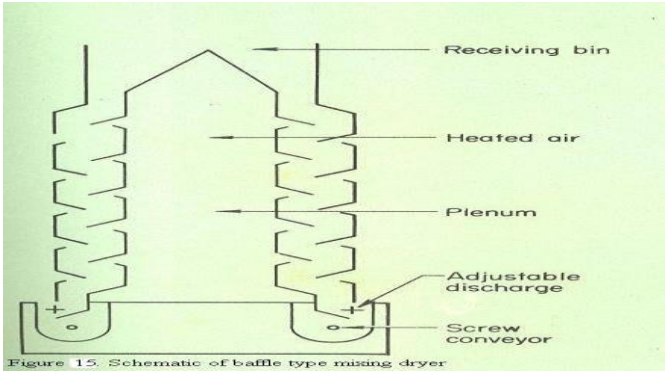
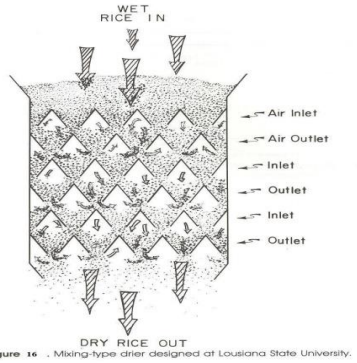


Figure 15. Schematic of baffle type mixing dryer

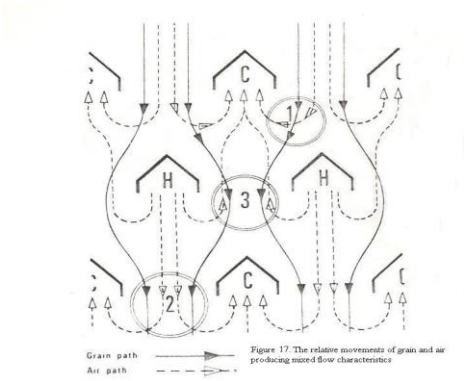
شکل ١٥_شمای داخلی

نوع ديگري از خشك‌كن هاي جريان مختلط طراحي شده بوسيله دانشگاه لوئيزياناي امريكا تحت عنوان Lsu كه در شكل ١٦ و ١٧ شماتيكي از اين نوع خشك‌كن نشان داده شده است. در اين نوع خشك‌كنها شلتوك از روي كانالهاي مخصوص هوا به شكل V معكوس به سمت پايين جريان مي‌يابد. در اين سيتم كانالهاي ورودي و خروجي هوا بطور تناوبي در رديف‌هاي مختلف قرار گرفته است، استقرار آنها به گونه‌اي است كه موجبات حركت و اختلاط دانه را فراهم مي‌سازد.

كنترل حركت جريان شلتوك بوسيله رولهاي تعبيه شده در بخش تحتاني خشك‌كن انجام مي‌گردد. كنترل جريان شلتوك در اين نوع خشك كن به گونه‌اي است كه مدت زمان حركت شلتوك از بخش بالايي تا پايين آن ۳۰ دقيقه بطول مي‌انجامد. افزايش يا كاهش مدت زمان ماند شلتوك در خشك‌كن توسط رول هاي ذكر شده قابل تنظيم مي باشد.(۳)



شكل ١٦_شماتيک خشک کن جريان مختلط(LSU)



شكل (۱۷) شماتيک چگونگی جريان هوا در خشک کن

استراحت دهي :

چنانچه رطوبت سطحي دانه سريعاً كاهش يابد به‌دليل انتقال آب از بخشهاي داخلي دانه به سطح آن، لايه‌هاي بيروني چروكيده و منقبض شده و در اثر بكارگيري درجه حرارت بالاحين عمليات خشك كردن، انبساط ناشي از فشارهاي دروني دانه منجر به شكاف برداشتن دانه و خرد شدن در طول عمليات تبديل مي‌گردد. استراحت‌دهي يكي از روشهايي است كه عموماً براي غلبه بر استرسهاي داخلي و كاهش ترك خوردگي مورد استفاده قرار مي‌گيرد. خشك كردن چند مرحله‌اي روشي است كه در آن بين هر مرحله، شلتوك از خشك‌كن خارج و به داخل سيلوهاي استراحت منتقل مي‌گردد تا رطوبت بخش مركزي به آرامي به سطح دانه انتقال يابد، در اينحالت حذف رطوبت براحتي انجام خواهد شد. بكارگيري روش اخير باعث كاهش مصرف سوخت، افزايش ظرفيت كاري خشك‌كنها و افزايش درصد برنج سالم توليدي مي‌گردد. طي هر مرحله از خشك كردن، شلتوك به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقيقه در تماس با هواي گرم قرار گرفته و فقط ۱ تا ۳ درصد از رطوبت آن حذف مي‌شود. مدت زمان نگهداري شلتوك در سيلوهاي استراحت بين ٤ تا ٢٤ ساعت متغير مي‌باشد. اين سيستم در صورتي اقتصادي است كه ٢٤ ساعته كار كند و افتهاي زماني مربوط به بارگيري و تخليه در آن بايد حداقل ممكن باشد.(۱)

نتايج وبحث :

باتوجه به اين كه انواع و اقسام خشک کنها را مورد مطالعه وبحث قرار داديم به نظر ميرسد كه انتخاب نوع و روش خشک کردن نياز مند به سرمايه وارزش محصول و ....دارد. معمولا انتخاب يک خشک کن بر ميگردد به هزينه های جاری وثابت .هرچه قدر هزينه بايين وكيفيت را بالا ببريم اين نوع سيستم خشک کن بهترين نوع ميبا شد. در كارگاههای برنج كوبی كشورمان بخصوص گيلان كه اكثرا ازنوع بستر ثابت افقی ميباشد. اگر خشكن ها را به يک همزن كه در زمان مشخص شلتوک لايه زيرين را بالايه سطحی مخلوط كند تا تبادل حرارتی درهمه جای شلتوک وخشک كن مساوی باشد ميتوان آن را يک خشک كن مقرون به صرفه در نظر گرفت.

منابع :

١- سيد رضوي، سيد كمال الدين_١٣٦٨_ مباني مهندسي صنايع غذايي .

2- Juliano, B. O _1985_ Rice chemistry and technology_American Association of Cereal Chemists, Inc. USA. 774pp.

3- Luh, B. S. 1991_Rice production_Vol. I. Published by Van Nostrand Reinhold. 439pp.

4- Melean, K. A_ 1989_ Drying and storing combinable crops_ Published by Farming Press books. 257pp.

5- Wimberly, J. E_ 1983_ Technical hand book for the paddy rice postharvest *i*ndustry in developing countries_International Rice Research Institute Losbanos Laguna_Philippines_188pp

عنوان پروژه ۴:

" مديريت زراعي خزانه‌هاي برنج "
"Rice nursery management"

دانشجو : عبدالحسین شیخ حسینیان

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت

مجید نحوی کارشناس ارشد زراعت

مقدمه:

جمعيت جهان هر روزه در حال زياد شدن است و اين جمعيت نياز به غذا دارد. افزايش سريع و فراوان توليدات كشاورزي براي تأمين نيازهاي هر جامعه، كاري نيست كه بتوان با روش‌هاي سنتي كشاورزي آن را انجام داد. زيرا با روش‌ها و عمليات سنتي فقط مقدار محدود و كمي محصول توليد مي‌شود. امروزه دستيابي به محصول بيشتر از طريق زياد كردن زمين‌هاي زيركشت امكان‌پذير نيست. در اغلب كشورهاي جهان، افزايش توليدات كشاورزي از طريق افزايش حاصلخيزي و باروري زمين‌هاي زيركشت انجام مي‌شود.

ا همیت برنج در تامین غذای مرد م جهان :

برنج یکی از قدیمی ترین دانه ها است . و بیش از ده هزار سال است که که تعداد زیادی از مردم دنیا به عنوان غذا از ان استفاده می کنند .امروره برنج به عنوان غذای بیش از نصف مردم دنیا است . ودر چرخه غذایی جهان نقش مهمی دارد .وحتی در کشور های اروپایی وامریکایی شمالی برنج به عنوان یک ماده غذایی سالم مورد توجه قرار گر فته و مصرف در حال افزایش است .اهمیت برنج در مراسم ملی ومذهبی مورد توجه قرار گرفته است .

شکل۱) شالیزار آماده برداشت

در اين خصوص، براي بالا بردن توان و ظرفيت توليد، بايد از پيشرفت‌ها و روش‌هاي جديد و علمي استفاده كرد. مديريت صحيح زراعي مزارع برنج از جمله روش‌هاي اثربخش در افزايش حاصلخيزي اراضي و به دست آوردن

محصول بیشتر است. در این میان، مدیریت خزانه برنج اهمیت خاصي دارد که توجه به آن و به کارگیري توصیه‌ها و نکته‌هاي کارشناسي، باعث موفقیت کشاورزان برنجکار و افزایش تولید خواهد شد. در این پروژه، به توصیه‌ها و نکته‌هاي علمي درباره پوشش خزانه، کوددهي خزانه، روش مبارزه با علف هرز سوروف و حشرات زیان‌آور پرداخته می شود.

تار یخچه و مبدأ انتشار برنج :

محل جغرافیایی مبدا اصل برنج مشخص نیست . عمد تا" نظر بر این است که برنج به طور مستقل در کشور های چین، هند و اندونزی اهلی شده است .یافته های باستان شناسی نشان می دهد که برنجهای ایندیکا از ۷۰۰۰ سال قبل درمنطقه گرمسیری هوموتو استان چیکیا نگ چین کشت می شده اند. اخیرا بقایای برنج ژاپونیکا یا برنج منطقه معتد له به طور همزمان در منطقه لو جیا او و چیکیانگ پیدا شده است.

برنج از مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری سریعا به مناطق جغرافیایی مختلف آسیا گسترش پیدا کرد وحدود ۲۳۰۰ سال قبل به ژاپن رسید . گسترش برنج به شش مرکز شرق آ فریقا، شمال امریکا و استرا لیا ادامه یافت در امریکا حدود سال ۱۶۹۰ میلادی کشت برنج اغاز شد هچنین زراعت برنج در اروپا از ۸ مرکز در پرتقال و اسپا نیا و۹ مرکز در جنوب ایتالیا آاغاز شد . زر اعت برنج شاید از قدیمی ترین زراعت هادر آسیا با شد وسا لها پیش از انکه تاریخی از تمدن بشر وجود داشته داشته باشد برنج غذای اصلی مردم چین و ژا پن بوده است بر طبق برخی مدارک، پادشاهان هر سال طی مراسمی بزرگ و با شکوه شخصا بذر افشانی برنج اقدام میکردند . در تمام نوشته های قدیم هندی ار برنج به عنوان هدایای تقدیمی به خداو ندان یاد شده است واین امر قدمت کشت این گیاه را د این شبه قاره به اثبات می رساند .کشت برنج در آفریقا از زمانهای بسیار دور بوسیله بومیان بدوی شروع شده بود بطوریکه پرتقالیها در سواحل آفریقای غربی مستقر شدند کشت گونه های برنج بومی سنگال تا مصب رود نیجر رواج داشت. در بالی کشاورزان برنج را به خدای باران تقدیم میکردند . (یو شیدا ۱۹۷۵) استان گیلان با حدود ۲۳۰ هزار هکتار اراضی شالیزاری که حدود ۱۶۰ هزار هکتار ان در محدوده شبکه آبیاری سپیدرود قرار دارد . ازمناطق تولید برنج درایران میباشد دراین شبکه آبیاری که برا ساس آبیاری دا ئمی طراحی شده بود. در سالهای اخیر به دلیل بروز مسا ئل از جمله ا فزایش سطح زیر کشت کاه ش حجم مخزن سد سپیدرود به دلیل وجود رسوبات و بروز خشکسالی در بعضی از سالها مسئل آبیاری نوبتی مورد توجه قرار گرفته است. (یزدانی وتطهیری ۱۳۷۹) ولی طریقه کشت بسیار ابتدایی بود .پرتقالیها طرزتهیه برنجزارها وروش کشت برنج را از سیا ه پوستان بومی آموختند. زراعت برنج در آسیای غربی خیلی دیرتر آغاز شد . نویسند گان قدیم یونان از جمله تئوفر است و اریستر بول که در زمان اسکندر مقدونی می زیسته اند درآثار خود یادآور شده اند که چهار صد سال قبل از میلاد مسیح کشت برنج در قسمت های شمالی آمودریا، بابل وشوش متداول بوده ا ست . یونانی ها زراعت برنج را از ایران یاد گرفته اند تئو فراست به زراعت برنج در سال ۳۷۵ قبل از میلاد درکشور مصر اشاره می کند. کاشتن برنج بوسیله مرا کشی ها در اسپانیا و توسط ترکها در شبه جزیره بالکان متداول شد وپرتقالیها زراعت آن را در برزیل معمول کردند . در سال ۱۶۸۵ میلادی زراعت برنج از ماداگا سکار وارد ایالات متحده امریکا شد .درقرن نوزده میلادی اروپایی ها برای توسعه این محصول در جهان کو شش بسیاری کردند .به علاوه گیاهشناسان و علمای اروپا همگام با دانشمندان ژاپنی در انتخاب و تهیه بذر خوب وتولید محصول بهتر گام های ارزنده و موثری برداشتند.

شکل۲) برنج نزدیک به مرحله برداشت

در ابتدا زراعت برنج به صورت کشت مستقیم بدون آبیاری و غرقابی در مناطق جنگلی به صورت متناوب انجام میشد که این سیستم کاشت تفاوت اندکی با حالت رویش وحشی برنج داشت. زراعت برنج بصورت سیستم کاشت نشا یی با انجام عملیات خاک ورزی وایجاد شرایط گل آب کردن از چین آغاز شدوبه سایر نقاط دنیا گسترش یافت.

تاریخچه زراعت برنج در ایران :

سابقه کشت برنج در ایران به حدود ۴۰۰ سال قبل از میلاد بر میگردد .که در ایران قدیم، بابل وشوش کشت میشد(بی نام۱۳۷۴). زراعت برنج در ایران از سالهای خیلی دور معمول بوده است بطوریکه در زمان هخا منشیان در ایران زراعت انجام می شده است ودر دوره اشکانیان در گیلان ومازندران و خراسان زراعت برنج رواج داشته است . در دوره ساسانیان نیز در بخش بزرگی از ایران شامل تاشکند وکاشمر زمینهای زیادی زیر کشت بوده اند (هادی کریمی ۱۳۶۷). سطح زیر کشت برنج در ایران که طی آخرین آمارگیری در سال ۱۳۷۹انجام شد، برآبربا۵۶۳ هزار هکتار برآورد گردیدکه معادل۰/۴ درصد کل جهان است .میانگین عملکرد۴۱۷۳کیلو گرم در هکتار واستانهای گیلان و مازندران با ۲۳۰ هزار هکتار بیشترین سطح زیر کشت را دارا می باشند (بی نام ۱۳۷۷ و مجید نحوی ۱۳۷۹) . تئوفراست معتقد است که زراعت برنج در بآبل و شوش (خوزستان امروز) از ۴۰۰ سال قبل از میلاد متداول بوده است . زراعت برنج در کیلان ومازندران از ۲۰۰۰ سال قبل یعنی در زمان اشکانیان رواج داشه است (بی نام ۱۳۷۴ ومهندس مجید نحوی) . مسئله خشکی همیشه مطرح بوده وامروز ه مشکل جدی تری شده است . این موضوع فقط به خاطر دگرگونی الگوی آب وهواء زمین وبواسطه اثر گلخا نه ای نیست بلکه بدلیل بهره برداری نادر ست از منابع آبی نیز میباشد . از جمله در ابتدای فصل در زمان خزانه گیری که در برخی از مناطق خیلی بیش ا زحد مورد نیازآب مصرف میکنند .استفاده ار معیار های فیزیولوزیکی در جهت کمک به انتخاب گیاهانی با عملکرد بالا در شرایط تحت تنش اولین بار توسط هالز پیشنهاد شد .با وجود اینکه این پیشنهاد قدیمی می با شد (مهندس مجید نحوی) . عبدالغفار خان نجم الدین در کتاب علم فلا حت می نویسد: برنج در زمان انو شیروان توسط برزیه طبیب همراه با هدایای دیگر از هند به ایران آمده ودر ولایا ت کادوسیان (گیلان ومازندران) کشت گردید ودر زمان اشکانیان چنک کی ین سفیر وسردار چین(۱۲۶ سال قبل از میلاد) به کشت برنج در ترکستان و سرزمین پارت ها وکلده اشاره کرده است . به نظر میرسد که کشت برنج در استان های شمالی ایران بوسیله پارتی ها در دو هزار سال پیش معمول بوده است . گزارش های چینی در زمان ساسانیان نشان میدهد که در سر زمین خاوری ایران از قبیل کاشمر، ختن و تاشکند برنج زار های وسیعی وجود داشته است . ولی تاریخ نویسان اخیر بیشتر از کشت برنج در سرزمینهای خوزستان، طبرستان، دیلمان و گیلان یاد کرده اند .

مشخصات گیاه شناسی برنج :

جنس Oryza , به زیر خانوادهBambusoideaeو قبیلهOryzae تعلق دارد و دارای دو گونه زراعی o.sativa که منشاء آن آسیا است وo.glaberrima که منشاء آن آفریقا می باشد گونه اول اهمیت بیشتری دارد ۰ برنج گیاهی است یکساله دارای ریشه های افشان وقوی که به عمق خاک نفوذ می کند و درلایه حدود ۲۵-۱۵ سانتی متر خاک قرارمی گیر د . بر روی ریشه های برنج یک نوع بافت هدایت کننده هوا برای تأمین اکسیژن وجود دارد . ساقه برنج تو خالی و استوانه ای است وطول آن به تعداد میانگرهٔ و برگهای برنج بستگی دارد .ارتفاع ساقه بین ۵۰ تا ۲۰۰ سانتیمتر تغییرمی کند . تعداد برگ در برنج بین ۱۰ تا ۲۰ عدد در ارقام زود رس ودیر رس متغیر می باشد .انواع دیر رس وغرقابی تعداد برگ بیشتری تولید میکنند . قطر ساقه برنج بین ۶تا ۱۲ میلیمتر می باشد .برگها بصورت متناوب بر روی ساقه قرار گرفته اند . میانگره در برنج از نظر پهنا یکسسان بوده و هر چه به انتهای ساقه می رسند طول انها بلندتر می شود(خدا بنده ۱۳۷۱ وهادی کریمی ۱۳۷۰) . برگ ها دارای پهنک باریک و در o.sativaکرکدار بوده و زبانک (لیگول)آنها نسبتا بلند می با شد (خدآبنده ۱۳۷۱). گل آذین برنج خوشه ای و هر خوشچه دارا ی سه گل بایک گل بارور ،۶ پرچم ،گلوم و گلومل با ریشک و خود گشن می باشد . (خدا بنده ۱۳۷۱ وهادی کریمی ۱۳۷۰). برنج مرطوبlow land (که در آب کمتر از یک متر عمق کشت می شود) (ورگارا ۱۹۷۶). در مناطق گرمسیری بذرها معمولا با ۲۴ تا ۴۸ ساعت جذب آب جوانه زنی مقدماتی دارند .اولین برگ ۳ روز بعد از کاشت بذر ظاهر می شود .سپس برگهادر۵ تا ۳ روز تولید می شوند (دداتا ۱۹۸۱) . پنجه زنی در مرحله ۴ تا ۵ برگی شروع می شود و تولید پنجه ها ممکن است با تولید برگ بر روی ساقه اصلی همزمان باشد رسیدن به حداکثر تعداد پنجه ممکن است منطبق با گل آغاز باشد، قبل از رشد پانیکول به این حد برسد . سرعت فتو سنتز خالص برگها در گونه های مختلف ا ز ۸تا ۸/۱ میلی گرم در متر مربع در ثانیه و ۱/۱ تا ۲/۲ میلی گرم در متر مربع مزرعه در ثانیه می باشد . (یوشیدا ۱۹۶۸) ریشه های برنج نسبتا سطحی هستند. دربرنجهای مرطوب ۸۰ در صد وزن ریشه هاممکن است در ۲۰ سانتیمتری فوقانی خاک باشد و در برنج آپلند ۴۰ تا ۶۰ در صد می باشد (ایری ۱۹۷۹) عدم ظهورگلها به دلیل درجه حرارت کمتر از ۲۰ درجه سانتی گراد (ساتاکه ۱۹۷۸) و دمای زیاد هوا یا کمبود بخار آب (ایری ۱۹۷۸) ویا به د لیل رطوبت کم خاک است.(ایری ۱۹۷۹) برنج به تنش آب و همچنین به شرایط بی هوازی مربوط به زیر آب رفتن حساس است. کمبود آب باعث می شودتا پتانسیل آب برگ و سرعت طویل شدن در برنج با سرعت بیشتری کاهش یابد .بطوریکه تجمع ماده خشک وجذب عناصر غذایی کاهش یافته یا متوقف می شو د . ۰(تا نگو یلیک و همکاران ۱۹۸۷)کمبود آب در طول مرحله رویشی ممکن است اثر نسبتا کمی بر عملکرد دانه داشته باشد .(اوتول وموبا ۱۹۸۱)مطالعات کاوا گوچی وکیو ما(۱۹۷۴) بر روی زمینها برنج مرطوب در آسیای گرمسیری نشان می دهد . که ا غلب زمینها دارای بافت متوسط لومی ریز تا رسی ریز هستند .در سیستیمها یی که فقط برنج با عمق کم کشت می شود .در اقلیمهای مرطوب واقلیمهای خشک باکمتر از حدود ۶ ماه بارندگی با آب جاری دیر هنگام به دلیل محدود بودن آبیاری فقط یک محصول ممکن است در هرسال کشت شود(مجید نحوی –سال انتشار ۱۳۷۹ – ص ۸۵).

سازگاری برنج :

سازگاری برنج با اقلیم های مختلف بسیار خوب بوده که بشر توانسته با دستکاری های لازم کشت برنج را در این اقالیم توسعه دهد بطوری که اکنون برنج در سطح وسیعی از مناطق مختلف با شرایط محیطی متفاوت کشت میگردد پراکنش جغرافیایی برنج از شمال شرقی چین در عر ض جغرافیایی ۵۳ د رجه شمالی تا "نیوسات ولز" استرالیا درعرض ۳۵ درجه جنوبی است همچنین در زمینهای پایین تر از سطح دریای آزاددر کرالا ونقاط شمالی کشورو تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری کشمیر ونپال بخوبی رشد میکند وساز گاری آن تا حد ی است که در هندوستان، پاکستان، اندونزی

وبسیاری از نقاط دیگر دنیا بصورت دیم و در نقاطی دیگر بصورت نیمه غرقابی ودر مناطقی نیز درآبهای به عمق ۱۵۰ تا ۵۰۰ سانتیمتررشد کرده ومحصول تولید مینماید (یو شیدا ۱۹۷۷ مهندس مجید نحوی) .

برنج های آسیایی به ۳ گروه اکو لوژیکی تقسیم میشود که شامل ژاپونیکا، ایندیکا و جا وانیکا می باشند. برنج ژاپونیکا سا زگار بااقلیم های سردتر می باشند ودر مناطق معتدله نظیر شمال چین ،ژاپن وکره بطور گسترده کشت می شوند. برنج ایندیکا با مناطق گرمسیر بوده ودر مناطقی مثل جنوب شرقی آسیا در سطح وسیعی کشت می شود. ارقام مناطق گرمسیری از نوع ایندیکا بوده ودیررس وحساس به فتو پریود میباشندو توانایی پنجه زنی زیادی د ارند این ارقام دارای سابقه بلند وضعیف وباریک با برگ های افتاده ونازک وسبز کم رنگ می باشند وریزش دانه از خوشه نیز زیاد است. ارقام ژاپونیکا برگهای کوتاه باریک عمودی وسبز تیره داشته وارتفاع بوته کوتاه وساقه باریک ولی دارای استحکام می باشندخو شه کوتاه فشرده با ریزش دانه کم دارند برنج های جا وانیکا پا بلند با دانه های بسیاربزرگ ونسبتا بیضی شکل و ضخیم بوده و به برنج های بولو اندونزی یاپونلای مشهورند (یوشیدا-۱۹۸۳- مهندس مجید نحوی) ارقام ژ اپونیکا را به دلایل زیر در مناطق حاره استفاده نمیکنند :

۱- اغلب واریته های ژاپونیکا خیلی زودرس می باشند وبا کشت در مناطق حاره زودتر به گل می روند ورشدرو یشی کا فی نخوا هند داشت وسبب کوتولگی بوته هاوکاهش محصول خواهند شد. مردم منا طق حاره برنج های خو ش کیفیت ایندیکا را ترجیح می دهند .برنج های ژاپونیکا فاقد خواب بذر میباشند که این فاکتور در مناطق حاره و گرمسیری به دلیل بارش بارانهای اواخر فصل برای جلوگیری از جوانه زنی بذر لازم میباشد (دای-۱۹۸۱ - مهندس مجید نحوی) . بررسی ها نشا ن می دهند که تنشهای ملایم اثرات بر روی پوشش گیاهی میگذارد ودر واقع این خود نوع سازگاری با شرایط موجود می با شد میتوان کاهش عملکرد دا نه را در تیمارها با افزایش دوره های آبیاری بخاطر بسته شدن روزنه هابه مدت طولانی جهت جلوگیری از تعرق دانست .

دانه برنج :

از نظر گیاه شنا سی دانه برنج یک میوه حقیقی است که شامل برنج قهوه ای یا گندمه و پوسته است . به مجموع آن دو شلتوک می گویند .برنج قهوه ای شامل جنین آندو سپرم وچند لایه سلول است که مجموعا سبوس و کپک را تشکیل می دهند . در برنج های ایند یکا پوسته شامل لمل و پا لئا و محور خوشه است .و در ارقام جا پو نیکا پوسته لمایی رشد نیافته وقسمتی از دمگل را در بر می گیرد .پوسته سخت و غیر قابل هضم بوده وباید از روی دانه حذف شود .سبوس وکپک نیز به دلیل فساد پذیری سریع باید با ماشینهای مخصوص از دانه جدا شود .وزن یک دانه بدون رطوبت ۱۰- ۴۵ میلی گرم است .طول و عرض وضخامت دانه در وار یته های مختلف برنج خیلی متفاوت است . وزن پوسته بطور میانگین حدود ۲۰ درصد کل وزن دانه را تشکیل می دهد .وزن هزار دانه شلتوک برنج ۲۵- ۴۵ گرم میباشد (حسن اخگری –سال ۱۳۸۳).

شکل۳) دانه های برنج با سبوس و بدون سبوس

هزینه های تولید برنج در ایران :

هزینه تولید برنج در نظام بهره برداری سنتی کشور علاوه بر تاثیر پذیری از شرایط طبیعی از روند تصاعدی دستمزد ها به ویژه دستمز د کار گران در هنگام برداشت محصول و خرمنکوبی که مصادف با فصل بارندگی است،متأثر می شود وبه صورت فرآیندی حوضه های تولید وقیمت تمام شده برنج ر ا افزایش می دهد .کوچک بودن واحد های بهره برداری هزینه های اجاره ماشین آلات وتأمین خوراک کارگران ازعوامل دیگری هستند که در افزایش هزینه تولید موثرهستند .با توجه به ویژگی های هر یک از گونه های برنج اعم از برنج دانه بلند مرغوب، دانه بلند پر محصول ، دانه متوسط مرغوب، برنج دانه کوتاه مرغوب هزینه تولید و قیمت انجام کلیه عملیات زراعی در یک هکتار شالیکا ری بااحتساب تهیه یک صد متر مبع خزانه حدود ۱۱۴۰ تا ۱۰۵۰ ساعت کار نیاز دارد .(حسن اخگری -۱۳۸۳)

رشد ونمو گیاه برنج :

رشد ونمو فرآیند پیچیده ای هستند که به عوامل درونی و بیرونی بستگی دارد این فرآ یند ها که با جوانه زدن شرع وبعد با یک سلسله عوامل پیچید ه مور فو لوژیکی دنبال می شود ،رشدو نمو نامیده می شود (تینگ- ۱۹۸۲) . برای اینکه بتوان اقدام لازم را برای بهبود محصو ل به عمل آورند ، تشخیص مراحل رشد در خیلی از مطالعات فیزیو لوژیکی بر روی مشخص کردن مراحل بحر انی در طی دوره زندگی گیاه که حساس به عوا مل محیطی می باشد، مفید است(یوشیدا -۱۹۷۲). متدا ولترین روش برای مراحل نموی در غلات مقیاس فیکس نام گرفته است .مقیاس فیکس بر مبنای خصوصیات بیرونی گیاه یا اندامهای ان است و مقیاس فیکس توسط (زاد وکس و همکاران- ۱۹۷۴) تکامل یافته است.

خزانه برنج :

خزانه برنج به قطعه زمین کو چکی اطلاق می شود که در داخل زمین اصلی یا خارج از مزرعه قرار دارد محل خزانه باید مکانی باشد که خاک ان بخو بی شخم خورده باشد . ودارای هوموس یا کود دامی کاملا پوسیده باشد .خزانه باید بصورت شمالی وجنوبی احداث شود تا هم بیشترین نور خورشید در یافت کند (مجید نحوی،حسین سروش - ۱۳۸۴) . گیاهانی که در مراحل اولیه زندگی پر توقع بوده ورشدو نمو کندی دارند یا به زمین فقیر آن از لحاظ مواد غذایی حساسیت زیاد دارند ویا طول مدت تابستان برای تکمیل دوره زندگی آنها از کاشت تا رسیدن کامل نباشد به طریق خزانه ونشا کاری کشت و زرع می شوند .همیشه قبل از کندن نشا بایستی خزانه را پر آب کرد تا نشا ها با قدری خاک اطرف ریشه بیرون بیایند . زر اعت برنج در دنیا وکشور ما عمدتا به روش نشایی انجام می شود .

شکل۴) خزانه برنج در مرحله هوادهی

فواید این روش عبارتند از:

الف): به علت کوچک بودن مساحت خزانه ان را می توان خوب تهیه کرد وکود مورد نیاز گیاه جوان را در دسترس قرارداد .

ب): عملیات آبیاری، دفع آفات و مبا رزه با بیماری های گیاهی و کنترل علف های هرز در اوایل زندگی گیاه آسانتر است .

ج): در مصرف بذر کاملا صرفه جویی می شود .زیرا بذوری که بسیار ریز هستند وقتی در زمین اصلی کشت شوند از بین می روند ولی در خزانه با شرایط لازم برای جوانه زنی و رشد اولیه آنهامطابقت می گردد . فرصت و دقت بیشتری در آماده سازی زمین وجود دارد .با پیشرفتهایی که در ایجاد و ساختمان خزانه برنج در کشور های توسعه یافته در امر برنج و ایستگاههای تحقیقاتی صورت گرفت دامنه خطرات احتمالی خزانه های برنج به حداقل رسیده است .واز پیامد های مهم آن کاهش مصرف بذر بوده بطوریکه در این مسیر مصرف بذر از ۲۰۰- ۱۵۰ کیلو گرم برای هکتار در روش سنتی به حدود ۲۰کیلوگرم در سیستم خزانه جعبه ای (باکس) رسیده است .درحال حاظر شیوه های مختلف خزانه برنج متداول بوده که خزانه های سنتی از متداول ترین شیوه خزانه گیری در ایران می باشد . در این روش قطعه زمینی بسیار کوچک1/90مساحت زمین اصلی با تراکم بذر با لا (بطور متوسط ۱۵۰ کیلو گرم برای هر هکتار)که می توان گفت ۲-۱ کیلو گرم بذر در هر متر مربع خزانه پاشیده می شود . با توسعه روشهای جدید خزانه های حد واسط یا نیمه سنتی بوجود آ مد که در این روش نیز همچنان ابعاد نا منظم و از اصول درست پیروی نمی شود . مصرف بذر بالا بوده و روش آ بیاری خزانه از نوع غرقابی وتغذیه مناسب خاک خزانه صورت نمی پذیرد و فقط از پو شش نایلونی برای خزانه را از خزانه های ژاپنی یا ایستگاهی گرفته اند ودر سالهای اخیر خزانه های ژاپنی و ایستگاهی که بترتیب سطحی معادل با 1/25 و 1/45 زمین اصلی را دارا می با شند و مصرف بذر آنها ۶۰-۴۰ کیلو گرم برای هر هکتار است به وسیله کشاورزان پیشرو در حال استفاده می باشد.

انتخاب بذر :

یک بذر خالص بزرگ، سنگین وقوی می تواند یک گیاه سالم ایجاد کند واین گیاهچه قوی تولید یک گیاه قوی کند . ودر نتیجه عملکرد افزایش می یابد .برای این کار ابتدا باید وزن مخصوص بذرها ی مختلف برنج را تعیین وسپس با به کا رگیری محلولی مناسب وهم چگالی با بذر سنگین اقدام به جدا سازی بذر های سبک که در سطح محلول شناور باقی می مانند کرد .به عنوان مثال در ارقام ایندیکا بامخلوط کردن ۱/۶۵کیلو گرم نمک طعام با ۱۰ لیتر آب خالص که وزن مخصوص ۱/۰۸ به دست می آید . برای تعیین و اندازگیری وزن مخصوص محلول آ ب نمک می توان از هیدرو متر یا تخم مرغ تازه که وزن مخصوص آ ن یک است استفاده کرد . در حالت سنتی زارعین فقط از آ ب خالص استفاه می کنند که این عمل نمی تواند بطور کامل جدا سازی بذور پوک را انجام دهد . بذور انتخآب شده و جدا کرده از محلول آب نمک را باآب تمیز و تازه شستشو ی کامل می دهند تا نمک های بذر از سطح آن جدا شوند زیرا ممکن است نمک موجود باعث عدم جوانه زنی بذر شود . پس از آن بذرها را در سایه خشک شده و برای انبار کردن یا ضدعفونی کردن آ ماده می شوند .(حسن اخکری- ۱۳۷۴).

شکل۵) تهیه محلول برای آماده سازی بذور برای جوانه زنی

ضدعفونی بذر :

به سبب آلودگي بذر و گیاهچه برنج به بیماری های قارچی مانند بلاست،جیبرلاو لکه قهوه ای، عمل ضد عفونی باید انجام شود. بنآبر این می توان باسموم قارچ کش سیستسمیک در دسترس با غلظت ۲-۱ در هزار محلول تهیه کرد و بذر را برای مدت ۶ ساعت در درجه حرارت ۱۸ درجه سانتی گراد قرار داد.

یادآوری : باید توجه کرد که از این محلول برای ضد عفونی بذر ها ی جوانه دار استفاده نگردد. زیرا به گیاهچه آسیب رسانده ومنع رشد جوانه خواهد شد . بعد از این مدت بذر را از محلول سم خارج کرده و ضمن شستشو ی آن با آ ب خالص جهت خیساندن درآب خالص و طی مراحل بعدی اقدام می شود (مجید نحوی،حسین سروش - ۱۳۸۴) .

خیساندن بذر :

سرعت جذب آ ب توسط برنج نسبت به سایر گیاهان بسیار کند است . بنا براین برای تسریع در عمل جوانه زنی، بذرآماده شده را در مدت زمان معین که آ ن بستگی به درجه حرارت آب دارد قرار می دهند در طول این مدت هر۶-۵ ساعت به تعویض آب ظرف اقدام می نمایند . که طی این مدت بذر هوادهی شده و کمبود اکسیژن آن بر طرف می گردد . بذر خیسانده شده ۲۵ درصد بیشتر از بذر خشک وزن دارد (مجید نحوی،حسین سروش - ۱۳۸۴) .

شکل۶) جداسازی بذور پوک با آب نمک

جوانه دار کردن بذر :

به منظور جوانه دار شدن بذر پیش تیمار شده برنج نیاز به ۳ شرط اساسی است که عبارتند از گرما رطوبت اکسیژن در صورتی که این ۳ شرط در حد مناسب در اختیار بذر قرار گیرد .طی ۴۸-۲۴ساعت جوانه دار شده و آماده برای پخش در خزانه می شود . در شرایط آ زمایشگاه با قرار دادن بذر در ژرمیناتور و تنظیم حرارت ورطوبت و هوادهی مناسب بذرها در مدت کوتاهی شروع به جوانه زنی میکنند . اگر مقدار بذر زیاد باشد آ نهارا در چند ظرف مختلف گذاشته وروی آن رابا کیسه مرطوب می پوشانند ودر جای سایه قرار می دهند وهر ۱۲ ساعت یک بار بذر ها را با دست به هم می زنند وآن را کاملا مخلوط و زیر و رو می کنند و مقداری آ ب ولرم به آ ن اضافه می کنند . این عمل باعث می شود که رطوبت و اکسیزن به تمام نقاط بذر رسیده تا حرارت درتمام نقاط توده بذر پخش شود . درجه حرارت مطلوب برای جوانه زنی ۳۴-۳۰ درجه سانتیگراد است که اگر از درجه حرارت پائین تر یا بالا تر از این حد باشد باعث عدم یکنواختی جوانه زنی شده وگیاهچه بد شکل می شود .

شکل۷) بذور جوانه دار شدۀ برنج

بعداز ۴۸- ۲۴ ساعت وقتی که اندازه ریشه چه ۴-۳ میلی متر وساقه چه ۲-۱ میلی متر شد بهترین زمان اتقال به خزانه است . اگر بیش از این اندازه باشد باعث شکسته شدن جوانه می شود وبذر در خزانه پوسیده می شود وباعث فساد بقیه بذر ها خواهد شد و برای این کار بهتر است ابتدا بذرهای جوانه زده را برای مدت ۲-۱ ساعت در سایه پهن کرده تا مقداری از رطوبت خود را از دست بدهند تا به راحتی بتوان آنها را در خزانه پخش کرد (مجید نحوی،حسین سروش - ۱۳۸۴).

آماده سازی زمین خزانه :

به منظور آماده سازی خزانه ابتدا آن را به عمق ۲۰-۱۰ سانتی متر به وسیله بیل یا تیلر شخم می زنند و روی آن را مقداری کود دامی کاملا پوسیده می ریزند سپس آ ن را با خاک کاملا مخلوط کرده وخزانه را غرقاب می کنند. بعد از این مرحله زمین را با تیلر شخم می زنند. در روش ایستگاهی معمولا بستر ها را به عرض ۱/۲- ۱ متر و به طول حدود ۱۰ متر در نظر می گیرند . فاصله دو بستر حدود ۲۰ سانتی متر و به صورت جوی وپشته در نظر می گیرند. سطح مورد نیاز خزانه برای کشت یک هکتار زمین اصلی برآبر ۲۵۰ متر مربع است وبرای اینکه بتوان نشاء های وقوی تولید کرد.لازم است که از خزانه مراقبتهای زراعی لازم به عمل بیاید . این مراقبتها شامل استفاده از پوشش نایلونی کود پاش – مبارزه با علف های هرز و کنترول حشرات زیان آور خزانه است (مجید نحوی،حسین سروش -۱۳۸۴) .

شکل۸) آماده سازی زمین خزانه

در سیستم خزانه های ژاپنی و ایستگاهی ۵۰۰ -۳۵۰ متر مربع خزانه بسته به مقدار بذر مصرفی پیشنهاد می گردد . که در آنها ۱۰ گرم بذر برای هر متر مبع خزانه در نظر گرفته می شود . بر اساس تحقیقات انجام شده در کشور پیشنهاد گردید ه است که ۲۰۰- ۱۰۰ متر مربع خزانه برای هر هکتار در نظر گرفته شود . در انتخاب مکان خزانه باید دقت هایی زیلدی به عمل آ ورد . خزانه باید در مکانی قرار گیرد که:

۱-آبگیری وتخلیه آب آن به آسانی صورت گیرد .

۲-در اثر بارندگی ناگهان پر از آب نشود .

۳- آفتاب گیر و گرم باشد و نور کافی داشته باشد

۴. در انتخاب ابعاد و حمل ونقل نشاء دچار مشکل نشود

۵- خاک آن قوی باشد .

از ۳۵ – ۳۰ روز قبل از بذر پاشی آماده سازی زمین خزانه را شروع کرده و شخم اولیه آن با کمک انسان یا تیلر با گاو آهن بر گر داندار انجام دهید . تا کاه کالش با قی مانده از زراعت سال قبل و همچنین علف های هرز به زیر خاک انتقال پیدا کند و پوسیده شود . شخم های ثانوی به فوا صل ۱۰-۷ روز از یکدیگر جدا گردید .در بین فواصل آماده سازی زمین آبگیری شود تا سطح خاک کاملا از آب پوشیده باشد این عمل مانع از خشک شدن وسله بستن و رشد علف های هرز می شود (مجید نحوی،حسین سروش - ۱۳۸۴) .

شکل۱۰) آماده سازی پشته های خزانه برنج

در خزانه های ژاپنی و ایستگاهی به منظور تخلیه آب اضا فی سطح خزانه را۵تا ۴ سانتی متر با لا تر از سطح اولیه خاک آماده می سازند . برای این منظور با چند قطعه چوب و مقداری نخ ویک متر ابعاد خزانه مورد نیاز را به عرض کرت های ۱/۵ – ۱ متر انتخاب می کنند و فاصله بین کرت ها را ۴۰ سانتیمتر در نظر می گیرند . سپس خاک های

اطراف کرت ها را به داخل کرت ریخته تا سطح آ ن ۵-۴ سانتی متر بلند تر گردد . این خاک در سطح خزانه تسطیح شده و در اطراف خزانه نهر کوچکی ایجاد می شود . که در روز های اول می تواند ازهر دو طرف آب خزانه را خارج کند . عرض خزانه ها باید ۱/۵-۱ متر باشد . زیرا در این عرض کشاورز در هنگام پخش بذر در سطح خزانه دچار مشکل نبوده و وجین دستی در آن به سهولت انجام گیرد . لذا بهترین راه آبیاری خزانه به طریق نشتی با پر کردن نهرهای اطراف خزانه است تا آب به طریق نشتی سطح خزانه را همواره مرطوب نگه دارد . در صورت زیاد بودن عرض خزانه امکان نفوذ ونشت آب تا مرکز خزانه وجود نخواهد داشت و این عمل باعث از بین رفتن بذر قسمتها ی میانی خزانه خواهد شد (مجید نحوی،حسین سروش - ۱۳۸۴) .

شکل۱۱) بستر خزانه آماده برای پاشیدن بذور جوانه دار شده

بذر پا شی وتهیه گیاهچه :

پس از آماده کردن خزانه باید اجازه داده شود گل سطح خزانه ته نشین شود . تا از فرو رفتن بذر در داخل گل جلوگیری شود . پخش بذر جوانه دار شده بطور یکنواخت به صورت یک لایه نازک در سطح خزانه از اهمیت زیادی بر خور دار است. پخش بذر جوانه نزده در سطح خزانه با عث دیر جوانه زدن و غیر یکنواختی در جوانه زنی می شود . همچنین در صورت تشکیل غلاف ساقه وریشه چه بلند در هم رفتگی بذر ها زیاد شده و پخش یکنواخت بذر در خزانه دچار مشکل می شود . مقدار بذر مصرفی پیشنهادی از سوی موسسه تحقیقات بین الملل برنج ۱۰۰ گرم در متر مربع است که تقریبا ۳- ۲ بذردر سانتیمتر مربع برابری می کند . اما بر اساس تحقیقات انجام شده درکشور موسسه تحقیقات برنج کشور ۵۰۰ – ۴۰۰ گرم در متر مربع خزانه را ترویج می کند. تراکم بالای بذر در واحد سطح خزانه باعث نازکی ساقه نشاء شده و چون نشاها در رقابت شد ید بسر می برند. ارتفاع آنها بلند می گردد. که این امر باعث صدمه نشا ء در هنگام کندن وانتقال آن به زمین اصلی می شود .بذر پاشیده شده در سطح خزانه بایدهم سطح با سطح خاک باشد تا نفوذ ریشه و جذب آب برای بذر به آ سانی میسر گردد . برای این منظور می توان از یک ماله سبک وچوبی استفا ده کرد . همچنین در بسیاری از نقاط بعداز پخش بذور روی آنها رابا سوخته پوسته یا کلش برنج می پوشانند .

فواید این کار عبارتند از:

الف : باعث تیره شدن سطح خاک و بذر شده و جذب نور را افزایش داده وخزانه زود تر گرم میشود .

ب : بذرهااز حمله پرندگان در امان می باشند .

ج : سرعت رشدجوانه بذربرنج در مقابل نراکم است که با این عمل سرعت جوانه زنی ورشد اولیه گیا هچه تند تر می شود (مجید نحوی،حسین سروش - ۱۳۸۴) .

شکل۱۲) پاشیدن بذور جوانه دار بر روی بستر خزانه

پوشیده شدن سطح خزانه برنج به وسیله آب آبیاری می تواند باعث خفگی وعدم رشد جوانه های برنج گردد. بنا بر این آبیاری و رسا ندن رطوبت به بذر در بستر خزانه باید دقت زیادی انجام گیرد . این امر در سیستم آبیاری نشتی در خزانه های تر به آسانی میسر است . آبیاری خزانه به دقت بالایی نیاز دارد .زیرا در رور های اولیه بعد از بذر پا شی گیاهچه ها با ید از به از حالت غرقاب در امان با شند تا لایه سطحی خزانه بتواند اکسیژن لازم را جذب کرده وبه گیا هچه بر ساند . در هفته اول بعد از بذر پا شی خزانه سطح آن باید فقط یک لایه آ ب پوشیده باشد ولی بعد از آن برای کنترل علف های هرز به تدریج سطح آب خزانه را افزایش می دهند وتاعمق ۵ سانتی متر می رسانند . تا از رشد علف های هز جلو گیری شود . بذر برنج تا مرحله برگ بذری از نظر تغذیه متکی به ذخیره غذایی آندو سپرم بذر است ولی از این مرحله به بعد به دلیل گسترش ریشه و نیاز غذایی بالا جذب مواد غذایی از ریشه ها آغاز می شود . از آنجایی که تراکم بذر در خزانه بالا است خاک خزانه از نظر مواد غذایی بسیار غنی می با شد . برای این منظوراستفاده از کود های مختلف ضروری است . برای حفاظت خزانه به طور کامل می توان با سم حشره کش هفت روز بعد از بذر پا شی خزانه را سمپاشی و در صورت لزوم بعد از ۱۰ روز آن را تکرار کرد (مجید نحوی،حسین سروش - ۱۳۸۴) .

شکل۱۳) خزانه های برنج در مرحله رشد نهایی

استفاده از پوشش نايلوني براي خزانه:

اكثر ارقام برنج نسبت به سرما حساس هستند، به نحوي كه سرما موجب از بين رفتن نشاهادر خزانه و حتي در زمين اصلي مي‌شود. براي جلوگيري از خسارت‌هاي سرما در اوايل بهارو كمك به زود رس كردن نشاها، بعد از بذرپاشي، روي بستر خزانه را با نايلون مي‌پوشانند.روش كار به اين ترتيب است. كه روي بستر خزانه، كمان‌هاي چوبي، فلزي يا فايبرگلاس به فاصله‌هاي تقريباً ٥٠ سانتي‌متر از هم قرار داده و روي كمان‌ها را با نايلون مي‌پوشانند.مقدار نايلون مورد نياز براي ١٠٠ مترمربع خزانه، ٥٥ متر نايلون با عرض ٤ متر (به صورت دولا) است.اين نايلون را به ازاي هر دو بستر كنار هم، برش داده و روي كمان‌ها مي‌كشند. (مجید نحوی،حسین سروش - ١٣٨۴)

شکل١٤) نمایی از پوشش پلاستیکی خزانه

هوادهي خزانه:

پس از قرار دادن پوشش نايلوني، بايد دقت شود كه در زمان‌هاي مناسب عمل هوادهي خزانه به خوبي انجام شود. در غير اين صورت، اثرات نامطلوب و بدي بر روي نشاها به وجود خواهد آمد.

تهويه يا هوادهي را به صورت زير انجام مي‌دهند:

تا مرحله دو برگه شدن نشاها، نيازي به هوادهي نيست. پس از اين مرحله، هوادهي در روزهاي آفتابي و گرم انجام مي‌شود. براي اين كار، آبتدا و انتهاي پلاستيك روي بستر را باز مي‌كنند. در روزهاي اول، هوادهي به مدت يك تا دو ساعت در روز انجام مي‌شود. بتدريج با گرم‌تر شدن هوا، مدت هوادهي چهار تا پنج ساعت انجام مي‌شود. بعد از مرحله ٤-٣ برگه شدن نشاها، روزها پلاستيك را برداشته و شب‌ها دوباره پلاستيك را روي خزانه مي‌كشند. حدود يك هفته قبل از انتقال نشاها به زمين اصلي، پوشش نايلوني را به طور كامل از روي خزانه جمع مي‌كنند (مجید نحوی،حسین سروش - ١٣٨۴) .

شکل۱۵) هوا د هی خزانه برنج

کودپاشي خزانه:

در زراعت برنج، کودپاشي با استفاده از کودهاي شيميايي، بويژه کود اوره به دو صورت زيرانجام مي‌گيرد:

الف- کود پايه که قبل از بذرپاشي در خزانه مصرف مي‌شود:

زمان استفاده از کود پايه در خزانه، معمولاً بعد از تهيه جوي و پشته و قبل از بذرپاشي است. مصرف کود به ازاي هر متر مربع خزانه، ۱۵گرم اوره به اضافه ۱۰ گرم کود سوپر فسفات تريپل است. اگر کود از نوع فسفات آمونيم باشد، مقدار کود اوره ۱۲-۱۰ گرم به ازاي هر متر مربع خزانه مصرف مي‌شود. علاوه بر اين، در طي چند سال گذشته مصرف کد پتاسه نيز توصيه شده است. براي اين منظور، مي‌توان مقدار ۱۵ گرم کود پتاسه را به ازاي هر متر مربع خزانه استفاده کرد.

ب- کود سرك که بعد از بذرپاشي در خزانه مصرف مي‌شود:

کود سرك معمولاً بين ۱۵ تا ۲۰ روز پس از بذرپاشي خزانه مصرف مي‌شود. هدف از مصرف کود سرك، رشد کافي نشاها و راحتي در کندن آنها است. زمان مصرف کود سرك، يك هفته قبل از انتقال نشاها به زمين اصلي و به مقدار پنج گرم اوره براي هر متر مربع زمين خزانه است (مجيد نحوی،حسين سروش - ۱۳۸۴) .

شکل۱۶) بازرسی های معمول خزانه برنج

مبارزه با علف‌هاي هرز خزانه:

علف‌هاي هرز موجود در خزانه با نشاهاي برنج رقابت مي‌كنند. اين علف‌ها با جذب آب و مواد غذايي و همچنين نور و اشغال فضا، موجب ضعيف شدن نشاها مي‌شوند. به علاوه، علف‌هاي هرز موجود در خزانه، همراه نشاهاي برنج به زمين اصلي راه يافته و باعث مشكلات بيشتر در مزرعه مي‌شوند. زيرا در اين مرحله، علف كش‌ها روي آنها بي‌اثر بوده و بايد حتماً با دست و جين شوند. در نتيجه هزينه كارگري افزايش مي‌يابد و سود كمتري به كشاورز مي‌رسد. در خزانه‌هاي برنج، به ويژه دراستان‌هاي گيلان و مازندران، علف هرز سوروف بيشترين مزاحمت را ايجاد مي‌كند. ضمناً علف‌هاي هرز ديگري مانند انواع جگن‌ها از جمله اويارسلام يك ساله، انواع پيرز، بعضي از پهن برگ‌ها مانند قاشق واش با نشاهاي برنج رقابت مي‌كنند. از آن جايي كه علف هرز سوروف باعث بيشترين مشكلات در خزانه‌ها مي‌شود، روش مبارزه با اين علف هرز توضيح داده مي‌شود (مجيد نحوى،حسين سروش - ۱۳۸۴) .

روش مبارزه با سوروف در خزانه:

رويش بعضي از علف‌هاي هرز بويژه سوروف در خزانه، موجب مشكلاتي براي شاليكاران مي‌شود. البته در خزانه‌هاي سنتي كه مقدار مصرف بذر در واحد سطح خيلي زياد بوده و خزانه‌ها پوشيده از آب است، مسئله سوروف چندان مهم نيست؛ زيرا به علت زياد بودن بذر و وجود آب، سوروف كمتر فرصت رويش مي‌يابد. اما در اين گونه خزانه‌ها نشاهاي ضعيف با قدرت ريشه‌زايي كم حاصل ميشود. به علاوه، نشاها نسبت به بيماري‌هاي قارچي آسيب‌پذير مي‌شوند. با توجه به معايب گفته شده و بالا رفتن هزينه تهيه نشا، توصيه مي شود كه خزانه‌ها به صورت جوي و پشته‌اي احداث شوند. در خزانه‌هاي جوي و پشته‌اي، توصيه مي‌شود ۵۰ تا ٦۰ كيلوگرم بذر در خزانه‌اي به مساحت ۲۵۰-۲۰۰ متر مربع مصرف شود. همچنين دقت شود كه آبياري خزانه، به صورت نشتي انجام شود. در اين گونه خزانه‌ها، بذرها از كود ، فضا و نور بيشتري بهره‌مند مي‌شوند، در نتيجه نشاهاي سالم، قوي، با قدرت ريشه‌زايي كافي به دست مي‌آيد. به علاوه، در صورت آماده نبودن زمين اصلي، مي‌توان نشاها را چند روز بيشتر در خزانه نگهداري كرد تا زمين آماده شود. در اين روش به علت كاهش مقدار بذر مصرفي و تغيير روش آبياري، فرصت بيشتري براي بذرهاي علف هرز سوروف فراهم مي‌شود تا رويش يافته و با نشاهاي برنج رقابت كنند. در اين صورت، لازم است با سوروف مبارزه شود.

در خصوص جگن‌ها و علف‌هاي هرز پهن برگ كه در بعضي مناطق برنجكاري با تراكم كم ظاهر مي‌شوند،كندن با دست اين گونه علف‌هاي هرز توصيه مي‌شود. مگر اين كه تراكم و تعداد آنها دربعضي خزانه‌هاي برنج زياد باشد و مبارزه شيميايي با آنها لازم باشد. در چنين شرايطي،بايدبا انجام آزمايش‌هاي لازم، نوع علف‌كش، مقدار سم و روش مصرف آنها تعيين شود. در اينباره توصيه مي‌شود كه با كارشناسان كشاورزي منطقه مشورت شود. (مجيد نحوى،حسين سروش - ۱۳۸۴)

زمان كنترل علف هرز سوروف در خزانه:

كنترل سوروف در خزانه در دو زمان انجام مي‌شود:

الف- كنترل سوروف قبل از بذرپاشي :

حدود سه روز قبل از بذرپاشي، بستر خزانه را كاملاً تسطيح و ماله‌كشي مي‌كنند. سپس علف كش بنتيوبنكارب (ساترن) به مقدار شش سانتي‌متر مكعب براي ده متر مربع مساحت خزانه و يا علف كش بوتاكلر (ماچتي) را به مقدار چهار سانتي‌متر مكعب در همان ده متر مربع خزانه مصرف مي‌كنند و سپس خزانه را آبياري مي‌كنند.

روش ديگر اين است كه ابتدا خزانه آبياري مي‌شود، سپس علف‌كش به صورت قطره پاشي در سطح آب ساكن خزانه به عمق حدود پنج سانتي‌متر مصرف مي‌شود بعد از مدتي، هنگامي كه بذرها جوانه‌دار شده و آماده استفاده در خزانه شدند آب كرت‌ها را تخليه مي‌كنند. سپس با دست كشيدن در سطح بستر بذرها و اندكي هوا دادن. بذرپاشي راانجام مي‌دهند.

ب- كنترل سوروف بعد از سبز شدن خزانه :

چنانچه به عللي فرصت مبارزه با سوروف در مرحله قبل از بذرپاشي از دست رفته باشد، مي‌توان دو تا سه هفته بعد از بذرپاشي، زماني كه سوروف‌هاي خزانه دو تا سه برگه شدند، با استفاده از علف كش پروپانيل خزانه را برگپاشي كرد. مقدار مصرف سم ۱۰ تا ۱۲ سانتي‌متر مكعب براي هر ۱۰ متر مربع خزانه در نظر گرفته مي‌شود. يك روز قبل از سمپاشي، لازم است آبياري را قطع كرد و يك روز بعد از سمپاشي، دوباره جريان آب را برقرار كرد. با توجه به اين كه سم پروپانيل، يك علف كش تماسي است، از اين رو هنگام سمپاشي بايد دقت كرد كه سم با
تمام سوروف‌ها تماس پيدا كند تا سم اثر كند.ميزان آب موردنياز براي سمپاشي، براي هر ۱۰ متر مربع خزانه، ۳۰ سانتي‌متر مكعب است.به منظور پرهيز از هرگونه اثر نامطلوب علف‌كش، لازم است حداقل يك هفته قبل از سمپاشي تا يك هفته بعد از سمپاشي، از مصرف سموم حشره‌كش و كودهاي شيميايي خودداري شود (مجيد نحوی،حسين سروش - ۱۳۸۴) .

مبارزه با حشرات زيان‌آور خزانه برنج:

مگس خزانه در بعضي از سال‌ها مي‌تواند در خزانه‌هاي برنج موجب خسارت شود. علائم خسارت به صورت زردي و ضعيف شدن نشاها و ايجاد كچلي در بعضي از قسمت‌هاي خزانه مشاهده مي‌شود. براي اطمينان از آلودگي خزانه به اين مگس، مي‌توان نشاهاي ضعيف را كنده و ريشه آنهارا در آب قرارداد، در اين صورت لارو مگس كه كرمي شكل است، مشاهده خواهد شد. همچنين با دست زدن به گياهچه نشاها، مي‌توان مگس‌هاي بالغ را كه به پرواز درمي‌آيند، مشاهده كرد. حشرات زيان‌آور ديگري مثل آبدزدك نيز به خزانه برنج خسارت وارد مي‌كنند. مگس خزانه و آبدزدك، بيشتر در خزانه‌هاي سنتي خسارت مي‌زنند و در خزانه‌هاي جوي و پشته‌اي، اين مشكلات كمتر وجود دارد. به طور كلي براي مبارزه شيميايي با اين حشرات زيان‌آور، از سم مالاتيون يا سوين به نسبت دو در هزار استفاده مي‌شود.بدين صورت كه آبتدا سطح خزانه را به مقدار كمي آب مي‌گيرند، سپس ۲۰ گرم سم مورد نظررا در ۱۰ ليتر آب حل كرده و محلول به دست آمده را در سطح ۱۰۰ متر مربع خزانه سمپاشي مي‌كنند.(مجيد نحوی،حسين سروش - ۱۳۸۴)

منابع مورد استفاده:

۱-اخوت، س. م و د، وكيلي- ۱۳۷٦- برنج (كاشت، داشت و برداشت)- انتشارات فارآبي
۲-اخگری،ح –۱۳۷٤-زراعت برنج – انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحدرشت
۳-حسيني، س. ك ۱۳۷٤-مديريت تحقيق و توسعه، انتشارات سازمان و تحقيقات و آموزش
٤- خدآبنده، ن-۱۳٦۷- زراعت غلات-انتشارات دانشگاه تهران.
٥- خواجه پور، م. ر-۱۳۷٦- اصول و مباني زراعت-انتشارات جهاد دانشگاهي فني اصفهان.
٦- شريعتي، م- ۱۳۷۰- علف‌هاي هرز مزارع برنج و روش‌هاي مبارزه با آنها- انتشارات سازمان ترويج كشاورزي.
۷- شريفي، م- ۱۳۸۰- راهنماي كاربردي علف‌هاي هرز مزارع برنج ايران- انتشارات فني معاونت ترويج.
۸- نحوی،م-۱۳۷۹-تعيين مناسبترين فاصله آبياری بر اساس آناليز شاخصهای رشد و عملكرد برنج. پايان نامه كارشناسی ارشد رشته زراعت. دانشكده كشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد كرج

عنوان پروژه ۵:

" مدیریت آبیاری شالیزار "
" Rice irrigation management "

دانشجو : سمانه زارع

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت
مجتبی رضایی کارشناس ارشد آبیاری

مقدمه:

برنج(oryza sativa) نقش مهمی در تغذیه نیمی از مردم جهان دارد که بیشتر آنها در کشورهای در حال توسعه زندگی می کنند.این محصول یک سوم سطح زیر کشت غلات را اشغال کرده است و تامین کننده ۲۵ تا ۶۰ در صد کالری ۲/۷ میلیارد نفر از جمعیت جهان می باشد. بیش از ۹۰ در صد برنج دنیا در آسیا تو لید و مصرف می شود(۱۶).
با توجه وسعت کشور ایران که حدود ۱۶۵۰۰۰۰۰۰ha می باشد ۱۶ میلیون هکتار آن را زمینهای زراعی تشکیل می دهند که از این مقدار حدود ۱۱ میلیون هکتار در زیر کشت قرار دارند و بقیه بصورت آیش هستند. با توجه به اینکه برنج در بین کلیه محصولات زراعی بالاترین ارزش نا خالص را داراست و همچنین در آمد بیشتری نسبت به سایر محصولات دارد لذا کشاورزان به زراعت این محصول رو می آورند و در مناطقی مانند استان گیلان و مازندران که شرایط اقلیمی و اکولوژیکی مناسبی برای کشت برنج می باشد رواج بیشتری یافته است (۱)
سابقه کشت برنج در ایران به حدو د ۴۰۰ سال قبل از میلاد بر می گردد که در ایران قدیم در بابل و شوش کشت می شد. زراعت برنج در ایران از سالیان خیلی دور معمول بوده و تاریخ کشاورزی نمایانگر آن است که در زمان هخامنشیان در ایران زراعت می شده و در دوره اشکانیان در گیلان و مازندران و خراسان زراعت آن معمول بوده و در دوران ساسانیان نیز در قسمتی از ایران مانند کاشمر وتاشکند برنج زارهای وسیعی وجود داشته است (۹)
محصول برنج پس ازگندم بیشترین سطح اراضی کشاورزی را در جهان به خود اختصاص داده است. در تولید محصول برنج آبیاری یکی از مهم ترین عوامل موثر می باشد. در حال حاضر روش آبیاری مورد استفاده برای این گیاه در کشور روش استغراقی یا غرقابی می باشد که استفاده از این روش موجب مصرف آب به مقدار بیش از حد مورد لزوم و پایین بودن میزان عملکرد به ازای واحد آب مصرفی می گردد (۶)
برنج گیاهی است که نسبت به دیگر گیاهان تحت آبیاری بیشترین سطح زیر کشت را دارا است. بیش از ۸۰ در صد منابع آب شیرین در قاره آسیا برای اهداف کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد که نیمی از کل این آب صرف تولید برنج می شود. در ایران نیز کشاورزی بزرگترین متقاضی آب است بطوریکه حدود ۹۳ درصد از آب قابل استحصال سالانه در این بخش استفاده می شود لذا لازم است که توجه ویژه ای به نحوه بکار گیری این منابع و برنامه ریزی دقیقی برای استفاده بهینه از منابع آبی موجود ولی محدود برای کشت پایدار صورت گیرد. همانطور که ذکر شد نیاز آبی برنج از سایر غلات بیشتر است و مقدار آن تابع عوامل متعدد نظیر رقم و اقلیم و حتی نوع کشت است .کمبود منابع آبی و پایین بودن راندمان آبیاری در مزارع برنج لزوم استفاده بهینه و افزایش بهره وری از منابع موجود را می طلبد.
روش مر سوم آبیاری برنج در مناطق برنج خیز ایران غرقاب دائم با ارتفاع مناسب در تمامی طول فصل رویشی است. محیط رشد برنج به دلیل نیاز آبی فراوان آن را ا ز دیگر نباتات متمایز می سازد بطوریکه علاوه بر آبیاری در مرحله داشت مقدار قابل توجهی از آب آبیاری قبل از نشاکاری جهت تهیه و آماده سازی زمین و غرقاب نمودن آن و

نیز تعداد دیگری در طول دوره رشد محصول بطور مستمر به صورت نفوذ عمقی مصرف می شود بنابراین لازمه کشت آن مدیریت صحیح آبیاری می باشد چرا که کمبود آب در شرایط فعلی و بحران آینده آب در ایران واقعیت انکار ناپذیری می باشد که تنها با اتخاذ تمهیداتی بر پایه یافته های علمی قابل کنترل خواهد بود . آینده تولید برنج به فعالیت ها و اتخاذ وگسترش استراتژی هایی بستگی دارد که آب را در برنامه ریزی های آبیاری بطور موثری استفاده نماید. این چنین استراتژی ها و فعالیت ها یی برای دیگر قسمت های جهان نیاز مهم است. فعالیتهای اجرایی برای تامین آب در ایران دارای سابقه طولانی است که وجود سدها و شبکه آبیاری در شالیزارهای کشور موید این نکته می باشد بنابراین به نظر می رسد استفاده بهینه از آب در کشوری چون ایران که از نظر اقلیمی دارای وضعیت خشک تا نیمه خشک است از اهمیت بخصوصی در گسترش و توسعه فعالیتهای کشاورزی بر خوردار است.(۱۶)

اهمیت آب در گیاه :

بر خلاف حیوانات که قادر به حرکت هستند گیاهان نمی توانند برای بدست آوردن آب مورد نیاز خود به طرف منبع آب حر کت کنند.جریان حرکت آب از محلول خاک بداخل ریشه های گیاهان و سپس به درون جو خارج پیوسته و مداوم انجام می شود. عمل ممانعت خروج آب از برگها بوسیله لایه مومی ، کوتیکولی و همچنین بوسیله روزنه های هوایی که در بافت شیره برگها وجود دارند کنترل می شوند.بااین وجود قسمت عظیم آبی که از خاک جذب می شود وارد جو می شود و از بین می رود.کمبود جزئی آب در داخل گیاهان زراعی خصوصا در روزهای گرم فصل رشد اجتناب ناپذیر است و تقریبا همیشه در گیاهان اتفاق می افتد . اگر کمبود آب در گیاه به میزان متوسط باشدسبب خواهد شد که گیاه نتواند یک یا چند مرحله فیزیولوژیکی خود را با سرعت طبیعی انجام دهد و اگر کمبود شدید و طولانی باشد ادامه حیات گیاه به مخاطره خواهد افتاد.(۹)

نقش آب در بسیاری از فعالیتهای گیاهی لازم:

آب برای بسیاری از فعالیتهای گیاهی لازم است از جمله:

- حلال بوده و محیط مناسبی برای واکنشهای شیمیایی فراهم می نماید.
- محیط مناسبی برای انتقال مواد معدنی و آلی می باشد.
- محیط مناسبی است که موجب تورم سلولهای گیاهی می شود یا آماس می کندو آماس باعث بزرگ شدن سلول ، ساختار گیاه و شکل گیری آن می گردد.
- باعث آبگیری،خنثی سازی بار الکتریکی روی مولکولهای کلوئیدی می شود.
- ماده خام فتوسنتزی فرآیند های هیدرولیکی و سایر واکنشهای گیاهی را تشکیل می دهد.
- تبخیر آب (تعرق) موجب خشک شدن سطوح گیاه می گردد.
- در شرایط مزرعه ریشه ها در خاک نسبتا مرطوب نفوذ می کند.

به خاطر تقاضای شدید و همچنین به علت اهمیت آب ،گیاه به یک منبع آب مستمر برای رشد ونمو خود نیاز دارد .هر وقت که آب محدود می گردد، رشد نیز کاهش می یابد و معمولا عملکرد نیز کاهش می یابد . یک خاک رسی-لومی حدو ۲۰ درصد خود آب قابل استفاده دارد.سرعت جذب آب عمدتا توسط شدت تعرق تعیین می شود.فشار ریشه و جذب فعال آب نقش ناچیزی در جذب آب ایفاء می نمایند.قسمت عمده منابع تأمین کننده آب دشت گیلان توسط سد سپیدرود تأمین می گرددودر قسمتهایی دیگر که زیر شبکه آبرسانی سپیدرود نمی باشد از رودخانه تأمین می گردند.بخش دیگر این آب توسط بارندگی ها تأمین می شودو قسمتهایی نیز توسط پمپ از چاههای عمیق،نیمه عمیق و سطحی استفاده می کنند.ظرفیت نگهداری آب در پشت سد سپید رود در حال حاضر حدود۹۰۰ میلیون متر مکعب است که تقریبا نصف ظرفیت واقعی آن می باشد.به خاطر حمل رسوبات از مناطق مرتفع به پایین دستها،حجم ذخیره ای پشت سد کاهش یافته است.میزان بارندگی در فصل رشد گیاه برنج حدود ۳۰۰-۲۰۰ میلی متر می باشد که توزیع آن در اغلب سالها نامناسب بوده و در

زمان غیر ضروری برای برنج بارش می نماید.مطالعات انجام شده توسط فرداد وشیردلی ۱۳۷۴ نشانگر آن است که با افزایش دور آبیاری از ۷-۲ روز ابتدا عملکرد محصول افزایش یافته و سپس با ادامه افزایش دور آبیاری ،عملکرد محصول کاهش می یابد. این تأثیر در وزن هزار دانه ،ارتفاع و عملکرد بیولوژیک کاملا مشهود بود.همچنین عنوان می دارند که با افزایش دور آبیاری از ۷روز به بالا ،جذب آب و مواد غذایی توسط ریشه هابامقاومت زیادی روبه رو بود و در نتیجه این مقاومت در جذب، مقدار محصول کاهش می یابد. قطع آبیاری در هر مرحله از مراحل چند گانه رشد گیاه باعث کاهش محصول می گردد ولی حساس ترین دوره از مرحله کاهش تقسیم سلولی تا آخر خوشه دهی می باشد.

سینک و مسیوا(۱۹۷۴)بیان می کنند تنش آب در مرحله استقرار گیاه و مرحله شیری گیاه عملکرد را تنها به مقدار کمی کاهش داد و در طول خمیری اثری بر عملکرد نداشت ودر مرحله استقرار گیاه ،تعدادپنجه را کاهش داد. اعمال مدیریت ویژه در آبیاری از جمله کاهش عمق ایستابی آب در کرت،خشکاندن شالیزار در زمانهای مناسب،انتخاب روش مناسب آبیاری (آبیاری تناوبی به جای آبیاری جریان دائم) و نگهداری شالیزار در تمام مدت داشت و باید در زمان خاصی از مراحل رشد رویشی می توان در مصرف آب صرفه جویی کرد.(۹)

نقش آب در گیاه برنج :

برنج گیاهی است که نقش اساسی و انکارناپذیری را در برآورده نمودن نیازهای غذایی جمعیت عظیمی از مردم جهان دارد.به طوری که سال ۲۰۰۴ م. با شعار (برنج زندگی است) از سوی سازمان ملل متحد به عنوان سال بین المللی برنج معرفی شده است. این گیاه پس از گندم مهمترین نقش رادر تغذیه جمعیت روبه تزاید کشورمان دارد به طوریکه سرانه مصرف سالانه آن برای هر ایرانی برابر ۳۷ کیلو گرم می باشدکه خود نشان دهنده اهمیت این گیاه در ایران میباشد.متاسفانه علیرغم اهمیت حیاتی کشت آن ، مصرف بالای آب و بحران کمبود این ماده حیاتی در قر ن حاضر پایداری کشت این غله را خصوصا در مواقع خشکسالی با مشکلات عدیده ای روبه رو کرده است.کشاورزی بزرگترین متقاضی آب در ایران و جهان است.به طوریکه حدود۹۳ درصد از آب قابل استحصال سالیانه در این بخش استفاده می شود. رشد تقاضای آب باعث بوجود آمدن مسابقه برای دریافت بیشتر از این منابع محدود شده است. لازم است که توجه ویژه ای به نحوه توزیع و تخصیص این منابع و برنامه ریزی دقیقی برای استفاده بهینه از منابع آبی موجود برای کشت پایدار صورت گیرد.روش مرسوم آبیاری برنج در ایران غرقاب دائم با ارتفاع مناسب در تمامی طول فصل رویش می باشد.اگر چه سهولت اجراء یا حذف یا کاهش هزینه های اضافی ناشی از آبیاری متناوب ،کنترل بهتر علفهای هرز ،آرامش روانی شالیکار و اطمینان از فراهم بودن مهمترین عامل تأثیر گذار در کشت برنج از مزایای روش غرقابی به حساب می آید ولی عدم زهکشی میان فصلی اثرات زیست محیطی و مصرف بالای آب خصوصا در مواقع کمبود آن که در آینده نه چندان دور گریبانگیر شالیزارهای کشور می باشد ،از معایب آن به شمار می رود.در این رابطه تاکنون تلاش های زیادی برای کاهش مقدار مصرف بالای آب از طریق تغییر سیستم آبیاری سطحی به آبیاری بارانی و زیر زمینی انجام یافته است ولی در تمامی موارد به دلایل گوناگون ،این تلاشها اقتصادی نبوده و توصیه شده است که به جای استفاده از سیستمهای پر هزینه و غیر قابل توصیه، روش های سطحی موجود بهبود یابند.یکی از روشهای موجود برای کاهش مصرف آب در کشت برنج با سیستم آبیاری سطحی،قطع موقت آبیاری از سنتی (موسوم به روش غرقاب دائم)به روش آبیاری متناوب می باشد.ولی قطع آبیاری در هر مرحله از مراحل چند گانه رشد گیاه باعث کاهش عملکرد ودر مرحله گل دهی باعث افزایش درصد پوکی و کاهش عملکرد برنج می شود . آزمایشهای انجام گرفته حاکی از آن است که تنش آب در هر مرحله ای باعث کاهش عملکرد می شود .البته طول مدت این تنش با کاهش عملکرد رابطه داشته ودر بعضی از مواقع خشک کردن محیط تأثیری در کاهش عملکرد برنج نداشته و حتی گاهی قطع آبیاری با دور مناسب باعث افزایش عملکرد برنج نیز می شود.نتایج تحقیقات انجام یافته نشان داد که ایجاد غرقاب دائم در آبیاری برای گیاه برنج نه تنها یک ضرورت نیست بلکه در مناطق خشک و نیمه خشک که حصول کارآیی مصرف

آب بالاتر حائز اهمیت فراوان است،مقرون به فایده تر آن است که با پذیرش هزینه های مدیریتی ، با کاهش زمان یا مقدار آبیاری،در مصرف آب صرفه جویی نماییم.
نواداکو گزارش کرد که مقادیر عملکرد ، راندمان آبیاری و راندمان کاربرد آب برنج در شرایط اشباع دائم در مقایسه با حالت غرقاب دائم ویا حالت ظرفیت زراعی بیشتر است. گزارشات مذکور حاکی از این است که اعمال مدیریت مناسب کاربرد آب و اعمال دور مناسبی از آبیاری می توان بدون تنش آب و تبعات آن کاهش عملکرد و اجزاء عملکردو یا با در صد قابل قبولی ازآن به میزان زیادی در مصرف آب صرفه جویی کرد . اهداف عمده مدیریت آب و آبیاری در مزارع برنج شامل مدیریت توزیع وحفظ و ذخیره منابع موجود ولی محدود برای بکارگیری در آینده کم نمودن اثرات کیفیت آب ،افزایش درآمد زارعین است.آب به عنوان یک عامل مؤثر و مهم در کنترل علفهای هرز شالیزار شناخته شده و جمعیت علفهای هرز با افزایش عمق آب کاهش می یابد.چنان که شالیزار خوب تسطیع شده باشد می توان عمق آب را به راحتی تنظیم کرد. بهترین زمان غرقاب ۴-۳ روز بعد از استقرارنشاهای برنج می باشد. سطح آب را می توان متناسب با رشد گیاه برنج تا ۱۵ سانتی متر بالا آورد.وضعیت غرقاب نه فقط علفهای هرز را تقلیل می دهد بلکه کارآیی علف کشها را با لا می برد . تا کنون تحقیقات انجام گرفته در مورد شیوه های مدیریت آبیاری در ایران برپایه دور ثابت آبیاری از ابتدا تا انتهای فصل کشت ویا تأثیر قطع آب در مراحل مختلف رشد بوده است . در این بین تاکنون کمتر تحقیقی در مورد شیوه مدیریت آبیاری با توجه به خصوصیات خاک و در نظر گرفتن مسئله نفوذ خاک بصورت عامل مؤثر و تعیین کننده بر زمان آبیاری صورت پذیرفته است . لذا جهت بررسی امکان افزایش راندمان کاربردآب در مزارع برنج انجام طرح فوق ضروری به نظر رسید. این طرح سعی دارد واکنش ارقام برنج نسبت به چهار روش مختلف آبیاری صرف نظر از مراحل را بررسی نمایند وبا ارائه راه حل ساده و قابل اجراء مصرف آب در کشت برنج کاهش و توان تولید افزایش دهد. از سوی دیگر بررسی اثرات خشکی بر صفات گیاهی تعداد نوع علفهای هرز و شدت بیماری بلاست از دیگر اهداف این طرح به شمار می آید.نتایج حاصله حاکی از آن است که بافت خاک اگر از نوع رسی و بسیار سنگین باشد مقدار نفوذ نهایی در اینگونه خاکها بسیار پایین بوده و در خاکهای اراضی شالیزاری با انجام عمل پادلینگ مقدار نفوذ از این مقدار هم کمتر می شود.

آبیاری واهمیت آن در برنج:

آبیاری در مزرعه برنج از اهمیت خاصی بر خوردار است. در برنج زارهای از نوع غرقابی بدون آبیاری زراعت و کشت برنج امکان پذیر نخواهد بود. مقدار مصرف آب در مزرعه برنج به عوامل مختلفی بستگی دارد که عبارتند از: مقدار رطوبت خاک ، مقدار تعرق از طریق اندام هوایی گیاه مخصوصا ًبرگهای برنج ،مقدار نفوذ از طریق خاک که بستگی به بافت و ساختمان خاک ونیز زهکشی در مزرعه دارد ، درجه حرارت محیط و درصد رطوبت هوا ،وزش باد و میزان بارندگی موثر است . همچنین میزان رویش علفهای هرز وشدت آن ونیز ابعاد کرت وتسطیع اراضی در مقدار آب مصرفی نقش دارند .
به طور کلی با توجه به موارد فوق ، میزان آب مصرفی در مزارع برنج غرقابی بین حداقل ۲۰وحداکثر ۵۰ هزار متر مکعب در هکتار متغیر است . در صورتی که در آبیاری مزرعه برنج غرقابی سهل انگاری و بی دقتی شود علاوه بر کاهش عملکرد محصول واختلال در رشد گیاه برنج دو مشکل اساسی ایجاد خواهد شد ،که بر طرف کردن آنها به سختی انجام خواهد شد. کاهش سطح آب وخشکی سطح مزرعه بویژه در ابتدای کشت باعث رویش علفهای هرز زیادی می شود که به سرعت به حالت پوشش گیاهی غالب در می آیند. از طرف دیگراگر فاصله آبیاری زیاد باشد موجب ایجاد سله های بزرگ وعمیق در مزرعه می شود،درنتیجه آبیاری بعدی با نفوذ زیاد آب به اعماق زمین،آبیاری را مشکل تر وحتی غیر ممکن می سازد.(١٤)

در واقع آبیاری شالیزار از مهم ترین عملیاتی است که باید در زراعت برنج انجام شود ،چون برنج گیاهی است متحمل به غرقابی . وجود آب سبب انتقال مواد مختلف از ریشه به ساقه،برگ و دانه ها شده ودر نتیجه موجب تهیه مواد خشک می گردد. مقدار آب مورد نیاز برای برنج بستگی به روش کاشت ،ابعاد کرت ها،تراکم بوته ها ، مقدار مصرف مواد تقویت کننده ،نوع بافت خاک ،شرایط اقلیمی ،شرایط اکولوژیکی و رقم مورد کاشت داشته و به طور کلی در ارقام زودرس نیاز آبی کمتر ودر ارقام دیررس نیاز آبی بیشتر است. برنج در طول دوره رشد خود بطور متوسط به ۳۵۰۰۰-۳۰۰۰۰ مترمکعب آب نیاز دارد. این مقدار آب باید در هنگام پنجه زنی، تشکیل خوشه،گلدهی به اندازه کافی در اختیارگیاه قرار گیرد.اگر در مرحله تشکیل خوشه وگلدهی آب ورطوبت کافی در اختیار گیاه قرار نگیرد،عمل تلقیح به خوبی انجام نشده و برنج به دست آمده دارای عملکرد پایینی خواهد بودزیرا در رطوبت کم دانه های گرده نمی توانند به تخمدان نفوذ نمایند و در نتیجه تلقیح انجام نگرفتهودانه های پوک تولید میشوند.(١٦)

نیاز آبی ،سطح زیر کشت و روش آبیاری:

در میان محصولات کشاورزی آبیاری برنج ویژگیهای خاص و متفاوتی دارد . در زراعت برنج علاوه بر آبیاری در مرحله داشت ،مصرف مقدار قابل توجهی آبیاری قبل از نشا یا کاشت مستقیم جهت تهیه و آماده سازی زمین و غرقاب نمودن آن اجتناب ناپذیر بوده و مقدار قابل ملاحظه ای از آب نیز در طول دوره رشد محصول به طور مداوم به صورت عمقی مصرف می شود . نیاز برنج به آب بیش از نیاز محصولات دیگر زراعی است. بر اساس محاسبات ،نیاز آبی برای محصول برنج ،کمترین نیاز خالص آب بر حسب متر مکعب در هکتار در بندر انزلی ۷۰۳۰ و بیشترین آن مربوط به شوش در خوزستان با ۱۹۱۸۰ می باشد .

این در حالی است که با احتساب راندمان کاربرد آب ۵۰ -۳۰ درصد در مزارع کشور ،کمترین و بیشترین نیاز ناخالص آبیاری حداقل ۱٤۰۰۰ تا ۳۸۰۰۰ متر مکعب در هکتار خواهد بود . از نظر سطح زیر کشت ،استان مازندران و گیلان با اختصاص ۷۳ درصد اراضی کشت شده و استانهای خوزستان ،فارس،گلستان و اصفهان با اختصاص ۹۵ درصد از اراضی تحت برنج کشور را تشکیل می دهند . شیوه معمول آبیاری برنج در تمام مناطق کشور ،روش غرقابی است و کمتر به روشهای مناسب و امکان پذیر دیگر مانند روشهای آبیاری میکرو ،بارانی و آبیاری صرفه جویانه توجه شده است .در روش غرقابی کردن علاوه بر آب خالص مورد نیاز برنج ،بین ۱۳۵۰ (بجنورد) تا ۲۱۸۰ (اهواز)متر مکعب در هکتار آب برای آماده سازی زمین جهت کشت مورد نیاز است . علاوه بر این در شالی کاری به علت غرقاب بودن مداوم زمین ،نفوذ عمقی بخش عمده تلفات را تشکیل می دهد . در ایران در منطقه گیلان مقدار نفوذ عمقی آب بعد از نشاء،بوسیله کم کردن مقدار تبخیر و تعرق از مقدار آب مصرفی بدست آمده که محدوده آن برای منطقه فومن بین ۱/۹ تا ٤/۲ میلی متر در روز بوده است .میزان نفوذ عمقی بر حسب متر مکعب در هکتار در طول دوره رشد برنج بین ۱۷٤۰ در رشت و انزلی تا ٤۷۱۰ در لنجان و نجف آباد بر آورد گردیده است.(۶)

روشهای آبیاری در شالیزار:

عملیات آبیاری در برنج به دو روش معمولا انجام می گیرد:

۱-آبیاری به روش غرقاب دائم:

که خود به دو روش غرقابی راکد و غرقابی جاری تقسیم می شود .در روش غرقابی راکد ،مصرف آب نسبت به غرقابی جاری کمتر بوده ،انتقال مواد غذایی نیز کمتر است. در روش غرقابی جاری راندمان آبیاری کم بوده و انتقال مواد غذایی بیشتر است اما در اراضی که نفوذ پذیری خاک زیاد است با استفاده از این روش می توان از تجمع مواد سمی جلو گیری نموده و درجه حرارت خاک را تنظیم نمود . از مزایای غرقابی دائم ،هزینه کمتر در کنترل علف هرز و نظارت کمتر در آبیاری می باشد.(١٦)

دراین روش زمین شالیزاری از زمان نشاکاری تا حدود دو هفته قبل از برداشت محصول بصورت غرقاب می باشد در این روش آب از یک کرت وارد و از طرف مقابل زهکشی آب سطحی خارج می گردد و همیشه آب با عمق معینی روی سطح کرت نگهداری می گردد و بدین علت این روش به نام غرقاب دائم یا مداوم خوانده می شود و روشن است که از هزاران سال پیش تا کنون در مورد اکثر مزارع برنج اعمال می گردیده است که بدانیم اکثر زارعین در سرتاسر دنیا به همان شیوه ای آبیاری می کنند که اجداد ما۵۰۰۰ سال قبل انجام می دادند یعنی آبیاری غرقابی بصورت رها کردن آب در سطح زمین تا در جهت شیب به جریان بیفتد. در این حالت مقادیر زیادی آب در حین انتقال و توزیع بین مزارع و یا در هنگام آبیاری تلف می شود بطوریکه راندمان آبیاری در سطح دنیا بطور متوسط کمتر از ٤٠ درصد است و این بدان معنی است که از مقدار آب کمی که به کشاورزی اختصاص داده می شود، بهره برداری زیادی صورت نمی گیرد .
معایب روش غرقاب دائم را می توان به شرح زیر عنوان نمود: در غرقاب متوالی یا دائم سطح آب در کرت در تمام فصل زراعت شرایط خوبی جهت رشد نبات بوجود نمی آورد. با حرکت آب در طول کرت، کود اضافه شده بوسیله زهکشی آب سطحی از سطح کرت خارج می گردد. در فصل کم آبی توزیع یک نواخت آب امکان پذیر نمی باشد. از محاسن این روش می توان به موارد زیر اشاره نمود:عملیات آبیاری ساده است ،تهیه وسائل بهره برداری از سیستم آبیاری آسان است ،احتیاج به نیروی انسانی کمی دارد وعلفهای هرز در این روش تقلیل می یابند. (۹)

۲-آبیاری به روش تناوبی:

در این روش ، پس از غرقاب نمودن زمین ،آبیاری قطع شده و تا زمانی که به مرحله ترک خوردن نرسد آبیاری مجدد صورت نمی پذیرد . از مزایای این روش صرفه جویی در مصرف آب ،کاهش ناشی از عدم زهکشی ،تهویه خاک وخروج گازهای سمی می باشد . با استفاده از روش فوق تا ۳۰ درصد در مصرف آب صرفه جویی شده و عملکرد محصول نیز افزایش می یابد.(١٦)در این روش شالیزار بطور متناوب خشک می شود . یعنی پس از غرقاب نمودن زمین زراعی آبیاری قطع خواهد شد و آبیاری مجدد زمانی انجام می شود که آب ایستابی کرت به صفر برسد و رطوبت خاک بحدی برسد که زمین نزدیک به مرحله ترک خوردن باشد ویا اینکه رطوبت خاک از حد اشباع خارج نشود . از فواید این روش آبیاری می توان تهویه خاک و خارج نمودن مواد سمی آن، صرفه جویی در میزان آب مصرفی و کاهش مشکلات ناشی از عدم زهکشی ،توزیع نامناسب آب آبیاری در منطقه تناوب،نقصان خسارت کم آبی و توسعه و اشاعه همکاری های جمعی و تعاونی را نام برد . از آنجا ئیکه آبیاری تناوبی نیاز به شبکه آبیاری و زهکشی ،منابع آب مطمئن،مدیریت متخصصین ،همکاری کشاورزان و همچنین امکان افزایش هزینه های کنترل علفهای هرز (در صورتی که امکان نشا کاری تا مرحله برداشت آبیاری تناوبی اعمال شود) را دارد، کمتر مورد توجه می باشد . به طور کلی آبیاری متناوب به معنی رساندن آب به گیاه به طور متناوب و با فاصله زمانی مشخص می باشد به طوریکه گیاه در این فاصله مشکل از نظر کمبود آب نداشته با شد.(۹)

سیاست آب وآبیاری در برنج:

برنج گیاهی است که آب فراوان مصرف می کند. این گفته به این معنی است که مقدار متنابهی آب را به ازای محصول تولیدی درمقایسه با دیگر محصولات مصرف میکند . قیمت بالای آب (یا محدودیت در میزان آن) از اینروانگیزه های قوی در کاهش استفاده از آب آبیاری برای تولید محصول برنج مورد نیاز است. چگونه می توان مدیریت آب و سیستم های تولید برنج را برای تولید بیشتر محصول به ازای واحد آب مصرفی بهبود بخشید ؟چگونه می توان نهاده های مربوط به کشت برنج را به نحوی مدیریت نمود تا حداقل تاثیرمنفی را در کیفیت منابع آب که برای کشاورزی پایدار حیاتی است داشته باشد .یک منبع کافی و در دسترس برای عملکرد خوب برنج ضروری است . در پاسخ به مقدار و اطمینان از منابع آب فراهم آمده،اکو سیستمهای مشخصی برای برنج بوجود آمده است. این اکوسیستمها بر اساس هیدرولوژی کشاورزی به اراضی مرتفع ،اراضی پست باران خور،اراضی تحت آبیاری و اراضی سیلابی توصیف می شوند.در

کشت مدرن برنج ،میزان کنترل بر روی آب ، سطح فن آوریهای تولید بکار گرفته توسط کشاورزان را مشخص می کند. در اقلیمهائی که نیاز آبی توسط بارش باران تامین می شود، تغییرات در میزان و توزیع بارش مهمترین عاملی است که بر روی رشد محصول و عملکرد محصول اثر می گذارد .در این مناطق فصل کشت با شروع فصل بارندگی آغاز می شود .هر چند خشکی فصلی و محدودیت عملکرد بالقوه برنج معمول است بعلاوه شرایط متناوب خشکی ومرطوب بودن مزرعه موجب کاهش ازت(N)و مزاحمتهای فراوان علف هرز می گردد.کشاورزان در اقلیمهایی که آب مورد نیاز برنج از طریق بارش تامین می گردد، از واریته هایی سنتی با خطر و نیاز کودی کمتر استفاده می نمایند .

در اقلیمهایی که اراضی شالیزاری آبیاری می شوند، وجود منابع آبی مطمئن جهت تامین نیاز آبی عاملی مهم و تعیین کننده است .آبیاری در موفقیت انقلاب سبز در آسیا نقش عمده ای را ایفا کرده است، در سه دهه گذشته رشد عملکرد برنج در مناطقی که آبیاری صورت گرفته است، ۲/٦ درصد در سال بوده است . فقط ۵۵ درصد از اراضی برنج در دنیا آبیاری می شوند . اما این میزان۷٦ درصد از تولیدات جهانی برنج را تولید می کند . آبیاری اراضی شالیزاری بخش بزرگی از این نیاز را تامین خواهد نمود. در عین حال موجب توسعه و گسترش سایر محصولات نیز خواهد شد. ما همچنین در سیستمهائی که نیاز آبی توسط بارش باران تامین می شود به فن آوری مناسب برای دستیابی به نیاز فزاینده به برنج نیازمند هستیم. نوآوری های فنی از قبیل مدیریت محصول و اصلاح واریته،که ممکن است راندمان مصرف را در کشت برنج بهبود بخشد، نیز مورد نیاز میباشند.

جنبه های کاربردی آبیاری در شالیزار:

چون عملکرد برنج در شالیزار غرقابی بیشتر است در مواردی که ممکن است این گیاه به صورت غرقاب کشت شودواز مزایای آبیاری غرقابی کنترل علفهای هرز غیر آبزی بهبود عناصر غذایی قابل دسترس، عدم تنش آب و کنترل بیماریه است. دراتا و بیچل (۱۹۸۰)ملاحظه کردند که وقوع بیماری بلاست و هلمنتوسپوریم در شرایط آپلند بیشتر از شرایط فاریاپ است . البته وقوع بیماری فیزیولوژیکی راست خوشه ای که در رابطه با غرقابی و کاهش بیش از حد مواد آلی ومعدنی است را می توان با حذف غرقابی (قبل از خوشه دهی) مرتفع گردد. بدین ترتیب مزرعه را برای مدتی جهت تهویه و اکسیداسیون تا غرقاب بعدی رها می شوند .

غرقاب و خشک نمودن مزرعه به طور متناوب باعث عدم بهره وری مناسب و موثر از کود و ازت خاک می گردد زیرابا این عمل تلفات ازت از طریق دنیتریفیکاسیون بیشتر می شود . عمق و زمان غرقابی در رابطه با مرحله فیزیولوژیکی گیاه نیز بر علفهای هرز و همچنین گیاه برنج موثر است. برای کنترل علفهای هرز ،پهن برگها و جگنها در مزرعه نشا شده برنج ۱۵cm آب لازم بود. همچنین در آزمایشی ملاحظه گردید که عمق ۵cm /۷آب جهت به حداقل رسانیدن علفهای خانواده غلات کافی است.(۱۵)

سیستم مدیریت آب:

تلاشهای ضروری برای اجرای عملیات مدیریت آب همزمان با کاهش میزان آب فراهم شده و بهبود کنترل آب،افزایش می یابد . در صورت داشتن آب کافی،حداقل تلاش برای عملیات غرقاب مداوم در اراضی شالیزاری مورد نیاز است . تاثیر عملیات مدیریت آب برعملکرددانه ،ویژگیهای رشد گیاه برنج،نیازهای آبی می باشد. در یک آزمایش تحقیقاتی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی نیگاتا در ژاپن عملکرد برنج درروش آبیاری با جریان دائم که از ۳۵روز قبل از خوشه دهی تا مرحله رسیدگی اعمال گردید، حدود ۷ درصد افزایش نسبت به روش غرقاب دائم راکد داشته است. گر چه هنگامیکه آبیاری با جریان دائم در سرتاسر دوره رشد برنج اعمال گردیده، موجب کاهش دانه به میزان ۸درصد گردید. تحقیقات به عمل آمده در فیلیپین نشان داد که کرتهایی که با جریان دائمی آبیاری می گردیدند عملکرد مشابهی با کرتهایی که به صورت غرقاب راکد بوده اند، داشته اند .

در نقاطی که منابع آب به میزان فراوان در دسترس است نیاز مدیریتی برای آبیاری با جریان پیوسته به نگهداری ارتفاع سر ریز جریان ثابت محدود می گردد.در جائیکه منابع آب محدود است مدیریت توزیع آب باید بنحوی باشد که از خروج آب اضافی از منطقه کشت جلو گیری گردد.به منظور مصرف بهینه و باراندمان بالا جریان آب خروجی از کرتهای شالیزاری بایست در اراضی پایین دست مورد استفاده قرار گیرد.

انواع آبیاری:

۱-آبیاری با جریان پیوسته ۲-آبیاری تناوبی می باشد.در یک سیستم آبیاری پیوسته موجب تلفات ازت خاک به میزان ۱۰-۵کیلو گرم در هکتار می گردد.اگر اراضی شالیزاری مجاور متعلق به همان کشاورز باشد این مقدار ازت به آن اضافه می گردد.آبیاری پیوسته در زمانهای کاربرد علف کش ،آفت کش هامناسب نمی باشد.در آبیاری پیوسته ،دمای آب در مناطق گرمتر کمتر ودر مناطق سردتر بیشتر است.نوسانات دمای روزانه آب نسبتا کم است.

آبیاری تناوبی:

آبیاری تناوبی به کاربرد مقادیر آ ب مورد نیازدر مزرعه در فواصل معین اطلاق می گردد.در فواصل آبیاری مزرعه بدون ارتفاع آب غرقابی است.اما خاک جهت تنش رطوبتی بطور کامل خشک نمی شود.آبیاری تناوبی اغلب برای اراضی وسیعی که با محدودیت منابع آب روبرواست و بمنظور توزیع عادلانه آب بین مصرف کنندگان توصیه می گردد.مزیت اصلی آبیاری تناوبی امکان استفاده موثرتر از بارندگی در اراضی برنج می باشد.برای مثال در تایوان آبیاری متناوب همانند آبیاری غرقاب ثابت موثر است. گر چه عملکرد دانه بطور فزاینده ای با افزایش شدت آبیاری بین ۸-٤میلی متر در روز افزایش می یابد.لذا آبیاری متناوب دارای پتانسیل عملکرد بهینه می باشد.در یک آزمایش در فیلیپین عملکرد دانه با آبیاری تناوبی با فواصل ۸-٤روز زیاد متفاوت نبوده است.گرچه هنگامیکه فاصله آبیاری به ۱۰روز افزایش یافت عملکرد دانه به یک تن در هکتاررسید.ارتفاع گیاه برنج،تعداد پنجه ،شاخص سطح برگ و تولید ماده خشک عموما با افزایش فاصله آبیاری از ۱۰-٤روز کاهش یافته است.

مقاومت به ورس معمولا در سیستم آبیاری تناوبی بیشتر است.راندمان مصرف آب با افزایش دوره رشد و میزان آبیاری بدون در نظر گرفتن فاصله آبیاری کاهش می یابد.نیاز آبی برای آبیاری تناوبی متوسط تا کم است.نیازهای تبخیر-تعرق در طول دوره آبیاری۱۰۰۰-۹۰۰روز در حدود ٦۰۰میلی مترو تلفات نفوذپذیری عمقی و نشست نسبتا کمتر از روشهای غرقابی پیوسته است.در صورت مدیریت آب مناسب،کل نیاز آبی ممکن است که ۷۰۰-٦۰۰باشد.آبیاری تناوبی بطور گسترده گسترش نیافته است زیرا این روش نیازمند افراد آبیارآموزش دیده وهمچنین مشارکت کشاورزان می باشد.با مدیریت کارا و با توزیع ٦۵۰میلی متر آب در مزارع عملکرد مطلوبی بدست آمده است.معمولا دیگر نیازهای مدیریتی در سیستم آبیاری تناوبی افزایش می یابد.برای مثال کنترل علفهای هرز و کاربرد کودهای ازته ،می بایست با فواصل و میزان آبیاری تنظیم گردد.دفعات آب در آبیاری متناوب متغیر است و آن بستگی به سطح آب مورد استفاده در مزرعه دارد.بلافاصله بعد ازآبیاری شرایط مشابه به شرایط غرقاب ثابت می شود. تغییرات زمانی دمای آب با کاهش سطح آب افزایش می یابد وآبیاری بعد این تغییرات زیاد باقی می ماند.(۱۳)

مدیریت آبیاری چیست و چگونه اعمال می شود :

مدیریت آبیاری را می توان به تصمیم گیری در خصوص نحوه مصرف آب به منظور افزایش میزان بهره وری منابع تعریف نمود.با این تعریف ساده مشخص می شود که اولا مهمترین عوامل موثر در مدیریت آبیاری عبارت است از تاسیسات انتقال و توزیع آب ،تجهیزات آبیاری محل های مصرف آب ،میزان بهره وری آب در هر نوع از مصرف و سطح مهارت مصرف کنندگان آب ،ثانیا زارعین یا مصرف کنندگان آب در کانون مدیریت آبیاری قرار می گیرند.چرا که سهم عمده ای از عوامل موثردر مدیریت آبیاری در حیطه دانش فنی و مدیریتی و منافع اقتصادی بهره برداران و در درون سیستم تولید زراعی آنان قرار دارد.

لذا مدیریت آبیاری در گرو ارتقاءسطح مهارت زارعین در مدیریت تولید و مصرف آب و همچنین اتخاذ سیاستهای اصولی جهت سمت بخشیدن بر عملکرد زارعین در چار چوب منافع ملی در مدیریت آبیاری می باشد.آنچه مسلم است تعیین کننده سمت و سوی مصرف آب در مزارع مجموعه ای از عوامل فنی،اقتصادی،فرهنگی و اجتماعی است و زارع بهره بردار با اتکا به اطلاعات و یافته های خویش و عوامل فوق الذکر در چار چوب امکانات بهره برداری و در جهت کسب حد اکثر منافع بهره برداری ،نسبت به مصرف آب در دسترس اقدام می نماید.که در بسیاری از موارد این اقدام زارعین منفرد در چار چوب بهره برداری بهینه از منابع ملی قرار ندارد.بنابراین سیاستگذاری های ملی مصرف آب و تدوین قوانین و دستورالعملها به نحوی می بایست صورت پذیرد که زارعین را در جهت منافع ملی هدایت نماید .(۳)

مدیریت آبیاری در تولید برنج:

مدیریت آبیاری قراردادی در زمینه تولید برنج در زمینهای پست قصد دارد ضمن کاهش میزان آب ورودی میزان بهره وری آبرا با معرفی دوره هایی از شرایط غیر غرقاب طی چند روز در خلال فصل رشد یا آبیاری متناوب افزایش دهد. تکنیکهای آبیاری باآب صرفه جویی شده می تواندخطر کاهش محصول را که بدلیل تنش های خشکسالی امکان پذیر می شود از بین ببرد. از این رو نیاز است تا روابط موجود در بین ورودی آب و محصول برنج تعیین شود تا پیدا کنیم که تا چه مقدار می توان ورودی آب را کاهش داد بدون آنکه لطمه های به محصول بزند و برای بهینه سازی کمبود آب در تولید برنج چه باید کرد .(٤)

مدیریت آب به عملیات اجرایی در یک پروژه آبیاری (تحت بهره برداری)گفته می شود که منتج به سود بیشتر کشاورز می گردد.بنابراین عملیات نگهداری سیستم و ساختمان آن مربوط به مدیریت آب نمی گردد. لیکن اصلاح و توسعه نگهداری رضایت بخش و داشتن یک سیستم اداری خوب و منظم گاهی مواقع از اساسی ترین عواملی هستند که موجب بهتر شدن عملیات آبیاری می گردد.اهداف اصلی در مدیریت آب را می توان به:

۱. صرفه جویی آب ۲.کاهش خسارت کم آبی ۳.کاهش مسائل زهکشی ٤. صرفه جویی در هزینه کارگری ۵.توسعه وسایل بهره برداری به منظور آبیاری بهتر عنوان نمود.(۹)

آب به عنوان یکی از منابع بسیار مهم و حیاتی که در چرخه تولید و مصرف اکثر محصولات دخالت دارد همیشه مورد توجه و استفاده بهینه قرار گرفته است.

مدیریت آب ، بسته به نوع مصرف به سه گروه تقسیم گردیده است :

مدیریت آب در صنعت، مدیریت آب درشرب، مدیریت آب درکشاورزی. منابع اولیه مانند زمان ، نیروی انسانی ، منابع طبیعی (آب،هوا،خاک و...) منابع مالی وبسیاری دیگر از منابع به علت محدود بودن،باید با تدبیر خاصی مورد استفاده قرار گیرند. به درایت و تدبیردر حسن استفاده از منابع بطوریکه حداقل تاثیرات سوء را بر محیط وارد سازند در اصطلاح مدیریت استفاده و بهره برداری از منابع گویند. مدیریت در منابع اولیه اغلب به عنوان اولین گام در فرآیند مدیریت مورد توجه قرار میگیرد، گامهای بعدی در این زمینه مدیریت تولید،استفاده از محصولات ودفع وکنترل نتایج نامطلوب می باشد به عبارت دیگر باید درتمام مراحل استفاده از منابع اولیه،تولید محصولات،استفاده از آنها ودر مرحله آخردفع و کنترل مواد زاید ناشی ازفرایند تولید،مصرف وتکنیکهای مدیریت مورد توجه دقیق قرارگیرد. وقتی که به دلایل طبیعی ،رشد جمعیت یا کاربرد زیاد آب از میزان تامین شده تجاوز نماید کمبود آب اتفاق می افتد. از طرف دیگر در جهان به خصوص در کشورهای جهان سوم،کیفیت آب رو به زوال است. توسعه کشاورزی نیز باعث افزایش مواد شیمیایی- کشاورزی و ورود پس مانده های آنها در رودخانه ها،دریاچه ها و آب های زیر زمینی شده است. توسعه آبیاری همراه با مدیریت ضعیف،در مزرعه باعث اشباع شدن وشوری خاک،به ویژه در مناطق خشک ونیمه خشک شده است. برای بررسی راهکارهای مختلف مدیریت آبیاری باید مزرعه یا مزارعی را،که بتوان آنها را به عنوان نماینده مزرعه های منطقه به شمار آورد، انتخاب نمود. از آنجا که راهکارهای مورد استفاده،باید مطابق با روشهای معمول

منطقه و در حد تکنولوژی کشاورز باشد. لذا باید از ساده ترین راهکارهایی که کشاورزان در انتخاب آنها نقش فعالی دارد استفاده نمود.
لازم به تذکر است که اینگونه مطالعات باید در مزرعه کشاورزو تحت شرایط واقعی و معمول منطقی,نه در زمینهای ایستگاههای تحقیقاتی صورت گیرد بعد از انتخاب مزارع باید نسبت به رفع نقصهای احتمالی موجود در آنها اقدام نمود. البته این رفع نقصها موارد بسیار جزیی می باشد که به هنگام آماده سازی زمین برای کشت به راحتی قابل اعمال هستند. مانند احداث زهکش در مزارع ویا نهر زیر دست آبیاری برای آرام کردن جریان ورودی. برای تهیه داده های لازم جهت ارزیابی مطالعات،باید مزرعه را به تجهیزات مناسب اندازه گیری مانند سرریز،پارشال فلوم و چاهکهای مشاهده ای مجهز نمود. همچنین ضروری است تا شرایط مزرعه قبل وبعد ازانجام مطالعات بررسی و داده های لازم برای ارزیابی تاثیر مطالعات از قبیل اطلاعات مربوط به میزان شوری وقلیائیت،نفوذ پذیری خاک وبافت خاک به عنوان شرایط اولیه جمع آوری گردند. یکی دیگرازشاخصهای مهم ارزیابی مدیریت آبیاری راندمان مصرف آب می باشد که مشخص کننده میزان تولید به ازای واحد حجم آب مصرفی بیان می گردد.برای بررسی اثر راهکارهای مختلف مدیریت آب باید شاخصهای متعددی در ارتباط با آب ،شوری ،جنبه های زیست محیطی و اقتصادی به ازای هر هکتار مورد ارزیابی قرار گیرندو برای تهیه هر کدام از این شاخصها باید اندازه گیریهای با زمان بندی مشخص صورت گیرد. مانند بیلان آب ،بیلان نمک و همچنین جنبه های زیست محیطی و جنبه های اقتصادی می باشد .
در قالب پروژه های مشترک وزارت کشاورزی و بانک جهانی ،مدیریت آب در مزرعه با استفاده از مزارع نمونه در بهبهان و مناطق مغان صورت گرفت.این مطالعات در دو فصل تابستانه و زمستانه با هدف کاهش مصرف آب آبیاری و افزایش راندمان کاربرد آب در سطح مزرعه با حفظ سطح تولید به انجام رسیده است.در کلیه مطالعات و طرحهای تحقیقاتی که در نهایت نیاز به مشرکت کشاورزان دارد،یکی از وظایف محقق بررسی وضعیت اجتماعی و ساختار فرهنگی جامعه ای است که قرار است از آن در فن آوری نوین استفاده نماید.بنابراین ایجاد افزایش حس اعتماد کشاورزان برای مشارکت آنها در انتخاب راهکارهای آزمایشی مساله ،دارای اهمیت می باشد بدین منظور انجام فعالیتهای آموزشی و ترویجی ،جهت آشنا ساختن کشاورزان با عملی بودن راهکارهای پیشنهادی و مطابقت راهکارها با تکنولوژی کشاورز از جمله راه حلهایی برای جلب مشارکت کشاورزان می باشد.در تحقیقات کار بردی انجام مطالعات در مزرعه کشاورز تحت شرایط و امکاناتی که برای کشاورز مهیاست و مطابق با کمبود های که در شرایط واقعی وجود دارد ،باعث می گردد که تحقیقات،مشکلات کشاورز را هدف گرفته و بنا براین نتایج بدست آمده با شرایط واقعی قابل انطباق می باشد که می توان از آنها بطور عملی استفاده نمود.(۷)

اهمیت مدیریت آب مصرفی درشالیزار:

گیاه برنج مانند هر گیاه دیگری برای ادامه حیات خود احتیاج به آب دارد.ولی در مقایسه با گیاهان دیگر به آب بیشتری نیاز دارد و مصرف آب نیز در این زراعت در مقایسه با زراعتهای دیگر شرایط وویژگیهای خاصی داردکه سبب میشود مدیریت خاصی در مصرف آب اعمال شود. ۲|۳ آب تمام رود خانه ها ،دریاچه ها،جویبارها و آبخوانهای زیر زمینی دنیا به مصرف کشاورزی می رسند . بنابراین بالا بردن راندمان آبیاری می تواند دنیا را به سمت بهره برداری پایدار از منابع آبی سوق دهد. صرفه جویی آب در کشاورزی می تواند مقدار زیادی آب در اختیار ما قرار دهد.بدون اینکه منابع جدید تخریب شود. اگر مصرف آب در آبیاری را فقط ۱۰ درصد کاهش دهیم با مقدار آبی که صرفه جویی شده خواهیم توانست مصرف شرب جمعیتی تا دو برابر جمعیت کنونی جهان را تامین کنیم. آب اولین و اساسیترین عامل برای تولید محصولات کشاورزی است. با توجه به اینکه منابع آبی در کشورمان محدود است لذا ضروری است که برنامه ریزی دقیقی برای استفاده بهینه از منابع آبی موجود در کشور برای کشاورزی که قسمت عمده منابع آبی را به خود

اختصاص داده است صورت گیرد.کشت برنج در شرایط عمقهای آبی مختلف منجر به ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی و موفولوژیکی در گیاه می گردد.محیط رشد برای برنج دارای شرایط خاص است و بصورت غرقابی می باشد.
بنابراین اهمیت و ارزش آب برای تولید برنج کاملا محسوس می باشد.لذاعلاوه بر مرحله داشت که بصورت غرقابی نگه داشته می شود مقدار زیادی آب نیز جهت آماده سازی زمین برای نشا کاری استفاده شده و همچنین مقدار زیادی نیز در خزانه برای رشد نشا ها مصرف می گردد. بااین اوصاف جهت مصرف بهینه آب برای برنج با توجه به مصرف بیش از اندازه آب برای آبیاری ضرورت دارد که نیاز آبی برای برنج را به دقت برآورد کرد. غرقاب کردن زیاد باعث افزایش ارتفاع نشا ها و کم شدن رشد ریشه آنها می گردد زیرا هوای موجود در خاک کم می شود.این نشا های بلند زمانی که نشا کاری شوند به آسانی صدمه می بینند.طی بررسیهایی که محققان در خصوص مقدار آب مصرفی در نقاط مختلف کشور در برنج انجام دادند نتیجه گیری کردند که استانهای گیلان و مازندران نیاز خالص آب آبیاری شان کمتر از سایر نقاط کشور می باشد.(۱۶)

مهمترین اثرات مدیریت آب برروی گیاه برنج:

*اثر آب بر روی عملکرد محصول:

تحقیقات عموما نشان داده است که حد اکثر محصول زمانی بدست خواهد آمد که خاک شالیزار در شرایط غرقاب یا اشباع باشد ولی در بعضی از مراحل رشد خشکاندن کم و تدریجی خاک باعث افزایش عملکرد شده است به شرطی که خاک از مرحله ظهور سنبله جوان تا مرحله نزدیک رسیدن در حال غرقاب یا اشباع باشد. طی بررسیهای انجام گرفته نتیجه گیری کرده اند که در شرایط اقلیمی خاکی ایستگاه تحقیقات برنج آمل در رقم طارم ،آبیاری متناوب (تناوب آبیاری و خشکاندن از دو هفته پس از نشا کاری تا مرحله رسیدن)در مقایسه با غرقاب دائم باعث صرفه جویی آب بمقدار ٤١ درصد شده است.در حالیکه حد اکثر عملکرد نیز بدست آورده است . گزارش گردیده است که وقتی در کرتی عمق آب ایستابی در حد کم باشد در مقایسه با زمانی که عمق آب ایستابی در کرت زیاد باشد عملکرد محصول بیشتر بوده است .چون کمی عمق آب ایستابی در کرت باعث افزایش درجه حرارت در روز و کاهش درجه حرارت در شب شده که در نتیجه پنجه زنی در گیاه افزایش یافته وباعث افزایش عملکرد شده بود.

*اثر آب بر روی مشخصات فیزیکی گیاه برنج:

ارتفاع گیاه برنج مستقیما تحت تثیر عمق آب ایستابی در کرت قرار دارد بطوریکه ارتفاع گیاه با افزایش عمق آب ایستابی در کرت افزایش پیدا می کند و در نتیجه باعث کاهش مقاومت گیاه در مقابل باد و باران خواهد شد که خطر خوابیدگی را افزایش می دهد.این موضوع برای رقم محلی از نوع پا بلنددر مدیریت مصرف آب اهمیت خواهد داشت. تولید پنجه در بوته با عمق آب ایستابی در کرت،تعداد پنجه در بوته کاهش پیدا می کند. عمق آب ایستابی در کرت در نسبت دانه به کاه نیز اثر می گذارد و افزایش عمق آب باعث افزایش کاه نسبت به دانه می شود.

*اثر آب بر روی وضعیت مواد غذایی و شرایط فیزیکی خاک :

وقتی زمین شالیزاری غرقاب می شود تغییرات زیادی در خاک ایجاد می شود که بعضی از آنها دارای فایده بوده وبعضی دیگر مضر می باشند که میتوان به شرح زیر خلاصه کرد:

الف:فواید غرقابی :

افزایش قابلیت جذب عناصرغذایی خاک از قبیل ازت ،فسفر،پتاسیم ،کلسیم و آهن

ب:مضرات غرقاب :

- کاهش قابلیت روی ومس
- شستشوی مواد غذایی خاک از منطقه ریشه ها وانتقال آنها به طرف پایین،که از دسترس گیاه خارج می شود
- افزایش شوری خاک

- تغییر در واکنش خاک (ph)که در جذب بسیاری از عناصر می تواند موثر باشد
- تولید ترکیبات احیایی از قبیل آهن،منگنز،گوگرد ،ازت مولکولی،اکسید ازت،گاز کربنیک،متان ،هیدروژن سولفوره و اسیدهای آلی که همه این تر کیبات بجز متان در زمان کم به مقدار زیاد در خاک وجود داشته باشد و وضعیت زهکشی زمین بد باشد باعث عدم جذب مواد غذایی ،بخصوص عنصر روی و کاهش رشد ریشه و پوسیده شدن ریشه می شوند و شرایط احیایی خاک باعث مسمومیتهای زیادی می شود که می تواند به صورت بیماریهای گوناگون نمایان شود. یکی از بیماریهای رایج در مازندران بیماری زردی و یا بوته میری می شود که به علت شرایط ماندابی و ترکیبات احیایی در خاک ایجاد می شود البته متان(CH) تولید شده نیز در تخریب لایه اوزن نقش عمده ای دارد.(۱۶)

*اثر آب در کنترل علفهای هرز:

در مراحل اولیه رشد برنج کنترل عمق آب ایستابی در کرت می تواند اثر عمده ای در کنترل علفهای هرز داشته باشد. عدم وجود آب ایستابی مناسب در کرت نه تنها باعث رشد سریع علفهای هرز خواهد شد بلکه اثر موثر حشره کشها نیز خواهد شد. مدیریت آب بمنظور کنترل علفهای هرزبستگی به نوع علفهای هرز دارد و چنانکه در مراحل اولیه رشد برنج کنترل علفهای هرز از طریق مدیریت صحیح آب انجام نگردد،کنترل آنها از طریق مدیریت آب مشکل خواهد شد و بایستی از روشهای دیگر از قبیل روش مکانیکی ،روش زراعی،روشهای بیولوژیکی و شیمیایی به طورجداگانه و یا تلفیقی از آنها استفاده شود .در مرحله اولیه رشد با حفظ عمق مناسب آب ایستابی در کرت به ارتفاع cm ۵می توان علفهای هرز را در حد مناسبی کنترل کرد و سپس از طریق وجین کاملا با آنها مبارزه کرد.(۹)

*اثر آب در کنترل آفات و بیماریها:

مدیریت آب در کنترل بسیاری از آفات و بیماریها می تواند موثر باشد.بطوریکه اثرات بیماری قارچی بلاست ،پوسیدگی طوقه و پو سیدگی ساقه را می توان با زهکشی زمین شالیزاری و یا با جلوگیری از جریان آب از کرتی به کرت دیگر در حد پایین کاهش داد ویا از بین برد. برای کنترل آفات ساقه خوار و برگخوار برنج از طریق حشره کشهای گرانوله نیاز به آب ایستابی مناسب کرت به چند روز متوالی باشد.برای تاثیر علف کشها بر روی علفهای هرز در اوایل رشد نیاز به آب ایستابی راکد در داخل کرت می باشد.راکد نمودن آب در کرت می تواند در کاهش بیماری شیت بلایت بخصوص ارقام پر محصول موثر باشد.(۱۶)

*اثر آب در مصرف کودهای شیمیایی :

کود وآب دو فاکتور اصلی در زراعت می باشند.آب باعث واکنشهای شیمیایی در خاک ،به عنوان انتقال دهنده مواد غذایی به گیاه،عامل اتساع سلولی و خنک کننده بافتهای گیاهی و بعنوان شستشودهنده مواد زائد از خاک عمل می کند. بنابراین جهت دستیابی به حداکثر عملکرد محصول ،بایستی ضمن تامین مواد غذایی مورد نیاز گیاه در زمان مناسب ،مصرف آب نیز بایستی در حدی باشد که تلفات مواد غذایی را در مزرعه به حد اقل برساند.یکی از نتایج آزمایشات در جهان نشان داده است که تلفات عناصر غذایی خاک بخصوص ازت بستگی زیادی به مدیریت مصرف آب و کود دارد.بطوریکه مصرف کود ازته با روشهای آبیاری و زهکشی بطور دائم در تمام طول مدت دوره کشت وقتی در زمان مصرف کود ازته خیلی بالا بوده و مقدار آن حدود ۵ /٤ کیلو گرم در هکتار بوده است.(۱۶)

*اثر آب در کنترل کمبود عنصر روی(NZ):

کمبود عنصر روی عمدتا بر عوامل بی شماری قرار دارد از قبیل واکنش خاک،نسبت منیزیم به کلسیم قابل تعویض، کربن آلی خاک،فسفر قابل جذب خاک،سلسیوم محلول در آب ،مقدار روی قابل جذب خاک،کلوئیدهای خاک و از جمله خاک غرقاب دائم (اراضی ماندابی) باشد.غرقاب طولانی مدت و شرایط بذر زهکشی اراضی یکی از فاکتورهای مهم در ایجاد کمبود روی می باشد ،چون در اینگونه اراضی علاوه بر اینکه غلظت روی کاهش پیدا می کند ،بی کربناتها،اسیدهای آلی و آهن دو ظرفیتی ناشی از شرایط احیایی مانع جذب عنصر روی می شوند.بنابراین برای اصلاح

اینگونه اراضی علاوه بر روشهای اصلاحی دیگر ،یکی از روشها،زهکشی و خشکاندن شالیزار بویژه در اوایل رشد می باشد.(۹)

عوامل موثر در مقدار مصرف آب در شالیزار:

۱. درجه حرارت محیط ۲. بافت و ساختمان خاک ۳. نفوذ عمودی وافقی ٤.تبخیر ۵.تراکم ٦.وزش باد ۷. رطوبت موجود در خاک ۸. درصد رطوبت محیط ۹. علفهای هرز ۱۰. ابعاد کرت ۱۱. دوره رشد برنج ۱۲. مقدار مصرف مواد تقویت کننده ۱۳.چگونگی عملیات و مواظبتهای زمان برداشت.(۹)

مدیریتهای جدید رژیم آبیاری:

آبیاری از عوامل مهم در تولید بهینه محصول برنج در شرایط کنونی می باشد.روش آبیاری این گیاه در ایران به طور عمده،آبیاری سطحی با رژیم غرقاب دائم در طول دوره رشد می باشد اما در مدیریتهای جدید رژیمهای مختلف آبیاری متناسب با فیزیولوژی گیاه در جهت افزایش محصول ،کاهش مصرف آب،بالا بردن راندمان آبیاری،کنترل علفهای هرز و جلو گیری از ماندابی شدن اراضی شالیکاری اعمال می شود.از طرف دیگر موقعیت ویژه کشورمان به عنوان منطقه ای کم آب وبه طور اخص عدم یکنواختی توزیع بارندگی حتی در استانهای شمالی لزوم صرفه جویی در آب را در اراضی شالیزاری مورد تاکید قرار می دهد بنابراین در جهت بررسی امکان کاربرد روشهای پیشرفته آبیاری و روش بدون غرقاب ،در مقایسه با روش سنتی زارعین طرح ارزیابی رژیمهای مختلف آبیاری در اراضی استلن گیلان و در قالب بلوکهای کاملا تصادفی در سه تکرار و چهار تیمار (روش ژاپنی)روش پیشنهادی فائو یا روش بدون غرقاب و روش سنتی با غرقاب در حدود cm۵درمحل ایستگاه موسسه تحقیقات برنج کشور در بلوکهای بتونی که به ابعاد ۵*۳متر تحت اعمال رژیم زراعی و کودی متداول منطقه که بر روی رقم بینام بعنوان رایج ترین رقم سنتی در سه سال۷۷-۷۵اجرا گردیده است که نتایج اجرای این طرح در سال اول ودوم نشان داد که بر اساس تجزیه آماری تفاوت معنی داری از نظر عملکرد و طول خوشه و تعدادپنجه ها مشاهده نشد ولی در ارتفاع بوته در سطح ۹۹% تفاوت معنی داری مشاهده شد . تجزیه مرکب داده ها در طی سه سال حاکی از عدم تفاوت معنی دار در مقادیر عملکرد،طول خوشه و تعداد پنجه بوده ولی در ارتفاع بوته در سطح ۹۹% تفوت معنی داری وجود دارد .همچنین اثر متقابل سال و تیمارهای آبیاری از نظر عملکرد،طول خوشه و تعداد پنجه معنی دار نبوده ولی حد ارتفاع بوته در سطح ۹۹%تفاوت معنی دار وجود دارد .اثر سال در مقدار عملکرد ، طول خوشه و ارتفاع بوته در سطح ۹۹% معنی دار بوده لکن در تعداد پنجه تفاوت معنی دار وجود ندارد .بیشترین میانگین عملکرد در روش آبیاری ژاپنی بوده وپس ازآن بترتیب روشهای فائو و سنتی بدون غرقابی قرار دارند . از نظر آب مصرفی تفاوت تیمارها معنی دار بوده و بیشترین مقدار آن در روش آبیاری سنتی وکمترین مقدار آن در روش آبیاری بدون غرقابی بوده است. (۱۰)

استفاده بهینه آب در جهت جلوگیری از مصرف بی رویه آن:

طبیعی است که کشت برنج در شرایط غرقابی دائم و با عمق ایستابی ۷-۲سانتی متر در کرت در تمام طول دوره رشد در مقایسه با شرایط غیر غرقابی و بدون آب ایستابی در کرت ،شرایط مناسبی برای رشد گیاه برنج می باشد چون با این روش آبیاری نه تنها آب و عناصر غذایی کافی در اختیار گیاه قرار خواهد گرفت و بویژه از نظر کنترل علفهای هرز نیز خیلی موثر است.اما این روش آبیاری وقتی امکان پذیر است که آب کافی ،مناسب ومطمئن و ارزان در اختیار باشد ولی با توجه به اینکه در شرایط ایران ،رشد سریع اقتصادی کشاورزی ناشی از برنامه های پنج ساله و نیز رشد افزایش جمعیت ،تقاضا برای آب بیشتر در حال افزایش است ،لذا تامین آب کافی برای نسلهای آینده با توجه به منابع آبی محدود ناشی از شرایط گرم و خشک آن با مشکل مواجه خواهد شد بنابراین ضرورت دارد که ضمن حفظ آبهای موجود از خطر آلودگی ،با اعمال مدیریت صحیح در مصرف آب،از آب موجود در همه زمینه ها بخصوص در کشاورزی استفاده بهینه گردد.

امروزه از روشهایی که استفاده آب توسط کشاورزان را بهینه می کند ،استفاده از سدهای خاکی ،بندهای انحرافی،ایستگاههای پمپاژجهت انحراف آب رودخانه ها به سمت مزارع و کشتزارهااست تا بتواند مایحتاج خود را تامین کند.با توجه به اینکه روشهای سنتی نمی تواند بهره برداری بهینه از آب را به دنبال داشته باشند لذا روشهای نوین می توانند این مشکل را بر طرف کرده و میزان بهره وری و کار آیی را افزایش دهند. یکی از راههای بهینه کردن مصرف آب در کشت برنج جلوگیری از مصرف بی رویه آن در طول دوره رشد می باشد.برای جلوگیری از مصرف بی رویه و صرفه جویی در مصرف آن ،شناخت مرحله حد اکثرنیاز آبی برنج و زمان بحرانی گیاه نسبت به کمبود آب و اثرات میزان مصرف در هر یک از مراحل رشد برنج ضروری می باشد.بعلاوه استفاده از این روش نوین آبیاری در کشت برنج نه تنها موجب صرفه جویی در مصرف آب می شود بلکه منجر به افزایش عملکرد محصول ،کاهش آلودگی خاک و آب و بهبود تهویه خاک می شود.(١٦)

<u>روش نوین آبیاری برنج،راه حل ساده مقابله با خشک سالی در شالیزار:</u>

همانطورکه ذکر شد روش مرسوم آبیاری برنج در مناطق شمالی کشور غرقاب دائم با ارتفاع مناسب آب در تمامی طول فصل رشد این گیاه است.کمبود روز افزون منابع آبی که منجر به کاهش سهم کشاورزی وسرازیر شدن این منابع به بخشهای دیگر مثل شرب و صنعت می شود ما را ناچار می سازد تا از منابع موجود با بالاترین راندمان استفاده نماییم. یکی از راهکارهای موجود برای کاهش مصرف آب در کشت برنج تغییر روش مرسوم آبیاری غرقاب دائم به روش آبیاری تناوبی با دور مناسب آن رقم می باشد.ایجاد غرقاب دائم در آبیاری برنج نه تنها یک ضرورت نیست بلکه در مناطق خشک و نیمه خشک که حصول کارآیی مصرف آب بالاتر،حائز اهمیت فراوان است ،مقرون به فایده آن است که با پذیرش هزینه مدیریتی،با کاهش زمان یا مقدار آبیاری در مصرف آب صرفه جویی نماییم. اگر چه گاهی این قطع آب و تنش خشکی متعاقب آن باعث کاهش عملکرد برنج می شود ،ولی در بعضی از مواقع اعمال مدیریت صحیح آبیاری و خشک کردن محیط ریشه تاثیری در کاهش عملکرد آن نداردو حتی کاهش قطع آب با دور مناسب آن رقم باعث افزایش عملکرد دانه برنج نیز می شود.

با اعمال مدیریت مناسب کاربرد آب و اعمال دور مناسبی از آبیاری می توان بدون ایجاد تنش آب وتبعات آن شامل کاهش عملکرد و اجزاء عملکرد ویا با در صد قابل قبولی از آن به میزان زیادی در مصرف آب صرفه جویی نمود.با همه این اطلاعات ،لازم به ذکر است بدانیم که در صورت عدم وجود مدیریت مناسب و اعمال دور آبیاری بدون مطالعه موجب کاهش رطوبت خاک از حد مناسب و در پی آن کمتر شدن رشد گیاه ،عملکرد،تا خیر در رسیدگی ،رشد علفهای هرز ،ایجاد ترک در سطح مزرعه،افزایش آب مصرفی در داخل مزرعه می شود و تاثیر بر راندمان کاربرد کود را شاهد خواهیم بود.در طول سالهای ١٩٩٠پژوهشگرانIRRIراهکارهای موفقیت آمیزی را در افزایش بهره وری آب مورد آزمایش قرار دادند که استفاده از این روشها به میزان ٣٥درصد راندمان مصرف آب را افزایش داد اما با کاهش عملکرد دانه همراه بود.

به منظور دستیابی به عملکرد مطلوب همراه با افزایش راندمان مصرف آب ،روش جدید آبیاری متناوب معرفی گردید. آزمایشات انجام گرفته در چین و فیلیپین ،ذخیره آب با استفاده از این روش را ٣٠-١٣درصد اعلام نمودند.تابال و همکاران گزارش کرده اند که می توان در مرحله ای از مراحل رشد ویا در تمام مر حله رشد رطوبت خاک را در حد اشباع نگه داشت و از این طریق در مصرف آب برنج صرفه جویی کرد.باید توجه داشت که در این روش دو عامل استفاده از ارقام نا مناسب و مدیریت ناقص علفهای هرز می تواند موجب کاهش عملکرد دانه شوند.نتایج حاصل از تحقیقات در ایران نیز نشان داده است که اعمال دور آبیاری تناوبی با دور مناسب در مقایسه با آبیاری غرقابی دائم هیچ گونه کاهش عملکردی را در پی نداشته و حتی در بعضی مواقع منجر به افزایش عملکرد گردیده است.ضمن اینکه با اعمال این روش آبیاری می توان در مواقع خشکسالی به میزان زیادی در مصرف آب مزرعه صرفه جویی نمود.

آب صرفه جویی شده در این سالها می تواند برای استفاده در اراضی بدون آب بخصوص اراضی پایین دست به کار رود.نتایج تحقیق سعادتی در بررسی اثر تنش آب در مراحل مختلف رشد برنج بر روی عملکرد و تعیین میزان آب مصرفی رقمهای طارم و نعمت نشان داد که باید تا ۳-۲ هفته اول پس از نشاکاری به منظور جلوگیری از رشد علفهای هرز ،عمق آب ایستابی در کرت حدود ۵-۲ سانتی متر حفظ گردد.پس از ۲ هفته از مرحله نشاکاری تا رسیدن ،آبیاری به روش متناوب غرقاب و خشکاندن اجرا گردد،بدین ترتیب که عمق آب ایستابی در کرت را به ارتفاع ۵سانتی متر رسانده و آبیاری نوبت بعدی زمانی ا نجام گردد که عمق آب ایستابی در کرت صفر شود،یعنی آب ایستابی در کرت موجودنباشد. با این روش آبیاری در مقایسه با روش سنتی و معمول منطقه شمال کشور در صورت کنترل علفهای هرز نه تنها عملکرد محصول کاهش معنی دار پیدا نمی کند ،بلکه مقدار آب مصرفی کاهش می یابد و در نتیجه بهره وری از آب آبیاری افزایش می یابد بطوریکه تا حدود ۳۳درصد برای رقم محلی طارم و حدود ۲۱درصد برای رقم اصلاح شده نعمت می توان در مصرف آب صرفه جویی نمود.

<u>شرایط اجتماعی – حقوقی:</u>

از جمله دیگر عوامل موثر در مدیریت آبیاری عوامل اجتماعی – حقوقی مصرف آب و آبیاری می باشدکه در این خصوص علیرغم وجود قانون ملی شدن آب که مالکیت کلیه آبهای سطحی و زیر زمینی را در مالکیت دولت قرار داده و میزان حقابه ها را در حد مفید و اقتصادی آن مجاز می شمارد اما بصورت عرف و آنچه که عملا رعایت می شود نظام سنتی حقابه بری است که در اکثر نقاط کشور اعمال شده است و توزیع ناعادلانه آب نسبت به اراضی مشاهده می شود. لذا این امر شرایطی را فراهم نموده که برخی از زارعین با توجه به دسترسی به منابع آب بیشتر ضمن اسراف در کاربرد آب از انگیزه لازم نیز جهت بهبود مدیریت آبیاری برخوردار نباشد.برخی نیز آنچنان از نظر منابع آب در دسترس در محدودیت قرار دارندکه عملا بخش اعظم اراضی خویش را به کشت دوم اختصاص می دهند.لذا در کنار حل سایر عوامل موثر در مدیریت آبیاری به جنبه های اجتماعی- حقوقی این معضل نیز می بایستی توجه شده و با اجرای مفاد مختلف قانون ملی شدن آب به عنوان توزیع عادلانه آب نیز توجه دارد شرایط مناسب جهت اعمال مدیریت اصولی بر منابع آب و مشارکت همه جانبه کشاورزان در مدیریت آبیاری فراهم نمود.

<u>توصیه ها و پیشنهادها :</u>

علیرغم نقش با اهمیت زارعین در مدیریت آبیاری و استفاده بهینه از منابع آب با توجه به خصوصیات بهره برداری کشور که غالبا در چار چوب بهره برداریهای کوچک خانواری صورت می پذیرد و بدلیل مغایرتهای منافع فردی زارعین با منافع ملی،سطح نازل ،دانش فنی و مهارتهای مدیریتی زارعین و مسائل اجتماعی – حقوقی مصرف آب مدیریت فردی زارعین برمصرف آب در شرایط کنونی با اهداف ملی مغایرت داشته و عملا موجبات رکود فعالیتهای مربوط به بهبود سیستم های آبیاری و ارتقاء مدیریت ملی بر منابع آب و توسعه کشاورزی را فراهم کرده است. در این خصوص ضروریست که اقدامات ذیل مد نظر قرار گیرد:

- انجام مطالعات چگونگی بهره بر داری از منابع آب در مناطق مختلف و تعیین مشکلات و نارساییهای مرتبط با اهداف بهبود مدیریت آبیاری و ارائه راه حل جهت حل مشکلات و نارساییهای موجود.
- تدوین برنامه آموزش مستمر زارعین در خصوص بهبود مدیریت آبیاری در سطح مزارع و ایجاد پایلوتهای مدیریت آبیاری در مناطق مختلف و نشان دادن شیوه های صحیح استفاده از آب و جلو گیری از تلفات .
- سمت گیری اساسی در خصوص احیاء ساختار اقتصاد کشاورزی کشور در جهت بهبود بازدهی فعالیتهای کشاورزی.
- مطالعات دقیق در خصوص بر آورد قیمت آب به نحوی که ضمن حفظ بازدهی اقتصادی برای فعالیتهای کشاورزی انگیزه های لازم جهت سرمایه گذاری برای بهبود سیستم آبیاری و افزایش راندمان را فراهم آورد که در این خصوص

می توان از اهرمهای هدایتی و تشویقی نیز استفاده نمود به عنوان مثال هزینه واقعی آب از زارعین دریافت سپس بخشی از آب بهای دریافتی را بصورت سوبسیدهای تشویقی بهبود مدیریت آبیاری به آنان بر گرداند.

•اجرای قانون ملی شدن آب و توزیع عادلانه آب براساس الگوی بهینه ملی در هر یک از مناطق.(۳)

•افزایش کمبود آب منجرمی شود که تولید کنندگان برنج با سه چالش عمده مواجه شوند:

- صرفه جویی آب.
- افزایش بهره وری آب(گرم دانه به ازای هر کیلو گرم آب ورودی).
- تولید بیشتر برنج با آب کمتر.

•برای برخورداری با این چالشها سه تکنیک آبیاری موجود می باشد:

- تغییر آبیاری غرقاب به غیر غرقاب در دوره های از فصل رشد.
- کاهش عمق غرقاب در پای بوته گیاه.
- اشباع صحیح خاک .(٤)

بررسی منابع خارجی و برخی از تحقیقات انجام شده در داخل کشور از قابلیتهای مناسب در مقایسه با آبیاری غرقابی در کشت برنج برای کاهش مصرف آب و افزایش راندمان استفاده از آب است.

آنچه مسلم است تحقیقات انجام شده در این زمینه در داخل کشور جهت اظهار نظر قطعی در خصوص امکان کار برد آبیاری در شالیزارها و مزارع برنج کافی نبوده و ضرورت دارد که موسسه تحقیقات برنج و سایر موسسات تحقیقاتی ذیرربط به طور جدی به تحقیقات خود در این ارتباط ادامه دهند.

اولویتهایی که در این تحقیقات بایستی مورد توجه قرار گیرد عبارتند از :

۱-چگونگی امکان مبارزه با علفهای هرز در روش آبیاری بارانی مورد تحقیق قرار گیرد(مبارزه مکانیکی و شیمیایی)

۲-ارقام مقاوم به بیماری بلاست گردن خوشه مورد شناسایی و تحقیق قرار گیرد.

۳-ارقام سازگار باآبیاری بارانی که موجب اختلال در امر گرده افشانی در زمان گلدهی برنج نگردند،شناسایی شوند.

٤-با توجه به گسترش روز افزون برنج در سایر نقاط کشور و امکان استفاده از روش کشت مستقیم در نقاطی مانند خوزستان و سایر مناطقی که دارای علفهای هرز کمتری می باشد ،کاربرد آبیاری بارانی از نظر فنی و اقتصادی با روش آبیاری غرقابی مورد مقایسه جامع و دقیق قرار گیرد.

۵-در مطا لعات زراعی کوچک و غیر مهندسی روش آبیاری ثقلی صرفه جویانه با روش غرقابی مورد مقایسه قرار گیرد(نظیر آنچه در ایستگاهN YULI چین انجام گردیده است).

امید است باتوجه به مصرف زیاد آب در آبیاری سطحی برنج و لزوم کاهش آن تا حد ممکن ،با انجام تحقیقاتی تکمیلی و کاربردی بتوان ارقام مناسب و سازگار همراه با راه کارهای مناسب جهت انجام آبیاری بارانی در مزارع برنج و جایگزینی آن با آبیاری غرقابی ارائه نمود و نتایج اجرای این طرحها در واقع اثبات این نظر باشد که امکان اجرای روش آبیاری بارانی در مزارع کشور وجود دارد. روشهای آبیاری صرفه جویانه برنج نیز می تواند یکی از روشهای موثر و امید بخش کاهش تلفات آبیاری برنج و افزایش کارآیی مصرف آب آبیاری در کشت این نوع محصول در کشور باشد.موسسه بین المللی برنج(IRRI)در حال حاضر تحقیقات گستردهای در این زمینه شروع نموده است که نتایج آن به زودی منتشر خواهد گردید.(١٦)

منابع و مناخذ:

۱-اخوت،سید محمود- مهندس دانش وکیلی- برنج (کاشت،داشت،برداشت)-۱۳۷۶-انتشارات فارابی

۲-اسدالهی،مسعود؛ حسین ملقب،مسعود مهرگان- تنش آبیاری در مزارع برنج-پائیز ۱۳۸۵-ناشر موسسه تحقیقات برنج

۳- اکرمی،محمد تقی-چگونگی مشارکت زارعین در مدیریت آبیاری- ۱۳۷۵- هشتمین سمینارکمیته ملی آبیاری و زهکشی

۴- امیری،ابراهیم؛فریدون، کاوه؛مسعود، کاووسی ؛ سید حبیب، موسوی جهرمی – مدیریت آبیاری در شالیزار –۱۳۸۵ همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی- دانشگاه شهید چمران اهواز –دانشکده مهندسی علوم آب

۵- باشگاه مهندسان ایران- راههای افزایش بازدهی آبیاری در کشاورزی ۱۳۸۶

۶- حقایقی مقدم،سید ابولقاسم-عزت الله فرزانه – ارائه راهکارهایی برای افزایش بهره وری آب در مزارع برنج کشور- ۱۳۸۷

۷- دانشور ،شهاب- ساویز،ساغری –مدیریت آب در مزرعه –۱۳۷۹ - دانشگاه لند.

۸ - دهقانیان،سید ابراهیم- محمد مهدی باقری- بررسی اثرات روشهای آبیاری بارانی، قطره ای(نواری) و غرقابی در کارآیی مصرف آب بر برنج - ۱۳۸۷. سمینار علمی طرح ملی آبیاریتحت فشار و توسعه پایدار

۹ – ربیع زاده ،فاطمه- مریم ربیعی جیلدانی- بررسی تاثیر دوره های مختلفآبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکردبرنج(رقم هاشمی) -۱۳۸۱ –ناشر انتشارات صفار

۱۰- رضائی،مجتبی-اثر دور آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزاء عملکرد برنج.۱۳۸۶- ناشر موسسه تحقیقات برنج کشور

۱۱- رضائی،مجتبی- بررسی اثر روشهای مختلف مدیریت آبیاری برکار آیی مصرف آب و عملکرد برنج (ارقام بینام و حسنی)- ۱۳۷۴- ناشر موسسه تحقیقیات برنج کشور.

۱۲- روز مه ،محمود- تعیین مناسبترین تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه برنج –۸۳-۸۲ پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی

۱۳- عرب زاده،بهروز- آب وآبیاری در کشت برنج-۱۳۸۱ ناشرفخار.

۱۴- کربلائی آقا ملکی،محمد تقی- بررسی اثرات مواد تنظیم کننده(اتفون و یونیکونازول)برروی دو رقم برنج(طارم- رشتی) در دو مرحله از رشد –۱۳۷۴ –ناشر آسیم

۱۵-کوچکی،عوض- محمد حسینی- مهدی نصیری محلاتی- رابطه آب وخاک در گیاهان زراعی- ۱۳۷۳ انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۶- مهدوی،فرشته- مهرداد پور عزیزی کارشناس ارشد زراعت و کارشناس ناظر طرح برنج ۱۳۸۷.ناشر دانشگاه تهران

۱۷- یزدانی،محمد رضا- ارزیابی رژیمهای مختلف آبیاری در زراعت برنج در استان گیلان- ۱۳۷۸ - ناشر انتشارات موسسه تحقیقیات برنج کشور.

18)J.T.Musick and D.A.Dusek,Ajron.J.72,45(1980)

19)FAO UNESCO,NO.113,Irrigation,Drainage and Salinity,an International Source Book,1973

عنوان پروژه ۶:

" نیاز آبی گیاه برنج "
" Rice water-need "

دانشجو : سمیه منصورکیائی

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت
مجتبی رضائی کارشناس ارشد آبیاری

مقدمه :

برنج (oryza) با نام انگلیسی rice ، آلمانی Reis ، فرانسوی rize ، اسپانیایی orroz یکی از قدیمی ترین و بعد از گندم مهمتری نبات روی زمین می‌باشد و تقریباً ۲۲ درصد کالری و ۱۷ درصد پروتئین را در جهان تأمین می‌کند (۲) . طبق بررسی‌های انجام شده، مبدأ اصلی برنج از قاره آسیا و از کشور هندوستان بوده است. در حال حاضر نیز انواع زیادی از برنج‌های وحشی در برخی از مناطق آسیا و حتی آفریقا و امریکا پیدا شده، ولی تعیین اینکه کدامیک از این گونه‌ها اجداد برنج اهلی امروزی می‌باشند، بسیار دشوار خواهد بود (۳) . زراعت برنج در ایران از سالیان خیلی دور معمول بوده و تاریخ کشاورزی نمایانگر آنست که در زمان هخامنشیان در ایران زراعت می‌شده و در دوره اشکانیان نیز در گیلان و مازندران وخراسان زراعت آن معمول بوده و در دوران ساسانیان در قسمتی از ایران مانند کاشمر و تاشکند برنجزارهای وسیعی وجود داشته است (۳)

برنج گیاهی است معمولاً روز کوتاه و یکساله که بعضی از ارقام آن نیز بی تفاوت و چند ساله (ratoon rice) می باشند. ریشه آن افشان است که این ریشه‌ها اکثراً در ارتفاع ۱۰ سانتیمتری عمق زمین دیده می شوند. ساقه برنج ماشوره‌ای تو خالی که ارتفاع آن به ۳۰۰ تا ۵۰۰ سانتیمتر می‌رسد. عمل پنجه زدن از ۱۸ تا ۲۱ روز بعد از کاشتن شروع می‌گردد و گاهی اوقات تعداد اقه‌های جانبی به ۳۰ تا ۴۰ عدد می‌رسند که اکثراً ساقه‌های اولیه قطورتر از ساقه‌های جانبی هستند و در این گونه دانه‌ها ریز و رسیدن گیاه به تأخیر می افتد (۲) . برگ برنج از پهنک و غلاف تشکیل شده است که طول پهنک از پایین بوته بطرف بالا افزایش پیدا می‌کند و معمولاً اندازه آن بین ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر و عرض آن در حدود ۱ تا ۵ سانتیمتر می‌باشد (۲) . گل آذین برنج بصورت خوشه‌ای مرکب است که اندازه هر سنبله به ۱۳ تا ۴۳ سانتیمتر می رسد و هر سنبله از ۳۰ تا ۲۰۰ عدد سنبلچه تشکیل شده است. هر سنلبچه از ۳ گل بوجود آمده است که ۲ گل پایین از بین می روند و فقط گل بالا باقی می‌ماند که از ۶ پرچم تشکیل شده است و رنگ آنها اکثراً زرد می باشد. (۲)

در مناطق مختلف جهان که کاشت برنج متداول است، معمولاً برنج را به دو روش کشت می‌نمایند.

۱- تهیه خزانه و کشت بذر در خزانه برای تهیه نشاء: پس از آنکه نشاء در خزانه رشد کافی نمود، آنرا به زمین اصلی که قبلاً آماده گردیده ، منتقل می نمایند. این روش کاشت در چین، هندوستان، ژاپن و اکثر نقاط ایران مانند کناره‌های دریای مازندران و اصفهان سال‌های بسیار زیادی است که مرسوم و متداول می باشد. (۳)

۲- کشت مستقیم بذر درزمین اصلي : که درآمریکا برخي از کشورهاي اروپائي مانند ایتالیا متداول مي‌باشد. در این کشورها زراعت برنج به طور مکانیزه درمساحت‌هاي بزرگ در زمین اصلي انجام شده و از انواع ماشین‌ها براي کاشت

و نگهداري محصول و برداشت آن استفاده مي‌شود و برخي از مناطق ايران مانند بخشي از خوزستان و آذربايجان زراعت برنج به طور مستقيم و درزمين اصلي انجام مي‌شود كه ساده ترين و كم خرج ترين روش كاشت مي‌باشد.

نقش آب در گياهان :

آب وظايف بسيار ضروری و مهمی برای زندگی گياه دارد. در بيشتر اندام‌های گياهی آب بيش از ٪۹۰ وزن تر و در برخي كمتر از ۷۰% وزن تر را تشكيل مي‌دهند. بين ۶۰ تا ۹۰ درصد آب در داخل سلولها قرار دارد و تا حدودی به استحكام سلولها كمک می‌كند. بقيه ۱۰ تا٪۴۰ آب در ديواره سلولها وارد شده و در آنجا محيط پيوسته‌ای بين سلولهای مخصوص انتقال در دستجات آوندی و بقيه گياه فراهم می‌كند. بنابراين آب در انتقال مواد در گياه و در داخل سلولها نقش دارد(۸) . آب علاوه براينكه از طريق فشار تور ژسانس سلولها گياه را حمايت می‌كند بعنوان حلال مواد معدنی و آلی و گازهای محلول و همچنين بعنوان جزئی از واكنش‌های شيميايی در داخل سلولها از قبيل تبديل CO_2 به كربوهيدارت در فرآيند فتوسنتز عمل می‌كند(۸) . با اين وجود در مقايسه با مقدار آبی كه از طريق عمل تعرق از گياه عبور می‌كند مقدار آب در گياه كم است. اتلاف آب بوسيله تعرق باعث خنک شدن گياه می شود اما در اصل اين تعرق قابليت جذب غير قابل اجتناب CO_2 لازم برای فتوسنتز از محيط است. مقدار آب لازم براي توليد يك كيلوگرم برنج يا ميوه خشك شده برابر ۲۵۰۰ كيلوگرم است (۸)

آب يكي از اجزاي اصلي توسعه كشاورزي پايدار است. بدون مديريت و كنترل آب به شكل مناسب و قابل قبول توسعه كشاورزي پايدار به سادگي امكان پذير نمي‌باشد. حفاظت و استفاده منطقي از منابع آب، خاك و ساير منابع طبيعي از عوامل توسعه پايدار هستند. آب با كيفيت خوب دراغلب كشورهاي مناطق خشك و نيمه خشك در حال توسعه جهت استفاده در كشاورزي بسيار محدود بوده و در بعضي موارد آبهاي با كيفيت نامناسب نيز استفاده مي شود. (۹)

كشاورزي در اغلب كشورهاي در حال توسعه اولين منبع رشد اقتصادي و اصلي‌ترين بخش اشتغال و مهمترين عامل تغذيه جهان مي‌باشد. اين اهميت از طريق پايداري كشاورزي و افزايش مداوم ميزان مواد غذايي ادامه پيدا مي‌كند. علاوه برآن مطالعات مختلف نشان مي‌دهد كه توليدات مواد غذايي در آينده بطور روز افزوني به مديريت آب و آبياري بستگي خواهد داشت(۹) . افزايش راندمان بهره وري از آب به عنوان يكي از عناصر اصلي توسعه منابع آب و افزايش توليدات كشاورزي و در نتيجه بالا بردن سطح رفاه انسانها قرار دارد. در بخش كشاورزي متوسط راندمان آبياري با توجه به رقم خوش بينانه ۳۱ درصد نشان دهنده اين است كه از هر متر مكعب آب مصرفي در بخش كشاورزي تقريبا $\frac{2}{3}$ آن به هدر مي رود. (۹)

نقش آب در گياه برنج :

برنج گياهي است كه آب فراواني مصرف مي‌كند اين گفته به اين معني است كه مقدار متنابهي آب را به ازاي محصول توليدي در مقايسه با ديگر محصولات مصرف مي‌كند(۷) . مقدار آب مورد نياز برنج رابطه مستقيم با مقدار آب تبخير شده از طريق برگها دارد و مقدار تبخير با روش كاشت، شرايط طبيعي و بافت خاك، شرايط جوي و همچنين دوره رشد نبات رابطه مستقيم دارد(۹) . مقدار آب مورد نياز براي جوانه زدن حدود ۲۰ برابر وزن دانه مي‌باشد. برخلاف عقيده بعضي از صاحب نظران برنج يك گياه مناطق با تلاقي نيست بلكه خواهان آب راكد مي باشد به طور كلي زراعت برنج براي آنكه محصول كافي توليد نمايد، از زمان كاشت تا برداشت با در نظر گرفتن عوامل ياد شده و رقم به حداقل ۲۰ و حداكثر ۵۰ هزار مترمكعب آب در هكتار نياز داشته و بطور متوسط در طول دوره زندگي بين ۳۰/۰۰۰ تا ۳۵/۰۰۰ مترمكعب آب نياز دارد. (۹) اين مقدار آب بايد در هنگام پنجه زني، تشكيل پا نيكول و هنگام گل دادن به اندازه كافي در اختيار گياه قرار گيرد. اگر در مرحله تشكيل پانيكول و گل دادن آب و رطوبت كافي در اختيار برنج قرار نگيرد، تلقيح بخوبي انجام نشده و برنج بدست آمده داراي عملكرد پاييني خواهد بود زيرا در رطوبت كم دانه‌هاي گرده نمي‌توانند به تخمدان نفوذ نمايند و در نتيجه تلقيح انجام نمي گيرد. (۱)

بافت و نوع خاك در مقدار مصرف آب شاليزار خيلي تأثير دارند.بطور كلي زمين‌هاي رسي و سنگين داراي نياز آبي كمتر ولي شاليزارهاي با خاكهاي شني احتياج به آب بيشتري دارند زيرا خاكهاي شني داراي خلل و فرج درشت‌تري نسبت به خاكهاي رسي هستند و همچنين ميزان تبخير آب نيز در اين خاكها بيشتر است تراكم علفهاي هرز در مقدار نياز آبي مي‌تواند تأثير مهمي داشته باشد بطوري كه هر چه ميزان تراكم علفهاي هرز در شاليزار بيشتر باشد به همان نسبت ميزان مصرف آب توسط اين علفهاي هرز زيادتر شده و نياز آبي را افزايش مي‌دهند(۱) . يكي از عوامل مهم در رسيدن برنج دماي هوا و آبياري است وقتي كه درجه حرارت متوسط زياد باشد، برنج ممكن است زودتر برسد. در اين حال به كار بردن آب سرد براي آبياري برنج ممكن است رسيدن برنج را به تأخير بيندازد.

غرقاب كردن شاليزار :

در صورتيكه شاليزار در اوايل كشت بصورت غرقاب باشد، مي تواند در كنترل علفهاي هرز مزرعه برنج بسيار مهم باشد. اين عمل سبب خفگي و پوسيدگي علفهاي هرز بخصوص آنهايي كه تازه شروع به جوانه زدن نموده اند مي گردد. عمق ۱۰ سانتي متر آب براي از بين بردن علفهاي هرز بسيار موثر است و بهترين زمان غرقاب كردن مزارع ۳ تا ۴ روز بعد از نشاء كاري است و مي توان سطح آب را متناسب با رشد گياه افزايش داد. غرقاب نمودن در مورد برخي از علف كشها در انتخابي عمل نمودن آنها موثر است به طوري كه اين علف كشها فقط در صورت تنظيم آب با عمق مناسب مي‌توانند عمل نمايند چون در صورت وجود اختلاف رشد بين گياه اصلي با علف هرز (در روش نشايي) غرقاب نمودن سبب مي‌شود تا علف هرز تحت تأثير اختلالات تنفسي قرار گرفته و اثر مهم آن را كاملتر نمايد لذا توصيه مي‌گردد كه در هنگام پاشيدن علف كش حتماً بصورت غرقاب درآيد.(۱)

نياز آبي زراعت برنج در اراضي فاريا‌ب :

اصولاً نياز آبي زراعت برنج به سه مرحله تقسيم می شود: نياز آبي در مرحله خزانه، نياز آبي در مرحله تهيه زمين اصلي و نياز آبي دوره رشد در زمين اصلي تقسيم بندي مي‌گردد. (۷)

نياز آبي مرحله خزانه :

نياز آبي در مرحله خزانه، شامل آب مورد نياز جهت تهيه زمين خزانه و نياز آبي گياه طي دوره رشد در خزانه و نيز تلفات آبياري مي‌باشد براي تهيه زمين خزانه بايد خاك سطحي تا عمق ۸ تا ۱۰ سانتيمتري كه عمق توسعه ريشه است، اشباع شود(۷) . زمين خزانه دو مرتبه شخم زده شده و پس از شخم دوم، زمين ماله كشي مي‌شود نحوة آرايش زمين خزانه به دو صورت انجام مي‌شود. يكي سيستم جوي و پشته‌اي است كه در هنگام ماله زدن، زمين را به شكل جوي و پشته در آورده بنحويكه عرض پشته‌ها ۱۲۰-۱۳۰ سانتيمتر، عرض جويها ۲۰-۲۵ سانتيمتر و عمق آنها ۱۰-۱۵ سانتيمتر مي باشد(۷). طول جويها متناسب با شيب زمين انتخاب مي شود. پس از تهيه زمين جويها پر از آب مي‌شوند تا رطوبت به درون خاك پشته‌ها نفوذ كرده و آنرا اشباع نمايد. سپس بذر پاشي بر روي پشته‌ها انجام مي‌شود(۷). در اين روش جهت گرم نگهداشتن درجه حرارت محيط ريشه، با توجه به اينكه درجه حرارت آب بعلت گرماي ويژه آن در مقايسه با هوا تقريباً ثابت است، جويهاي خزانه را شب‌ها پر از آب مي‌نمايند و در ساعات روز چون درجه حرارت آب كمتر از درجه حرارت هوا است، آب را از خزانه خارج مي‌كنند. از معايب اين نوع خزانه كاري رويش علفهاي هرز و لزوم يك الي دو مرتبه وجين طي دوره رشد گياه در خزانه مي باشد.(۷)

در روش ديگر زمين خزانه را بصورت كرت درآورده و درون كرتها بذر پاشي مي‌نمايند. خاك خزانه در اين حالت نيز بايد بحالت اشباع باقي بماند و بهمين لحاظ سطح كرتها معمولاً به حالت غرقاب نگه داشته مي‌شود. ارتفاع غرقابي

كرتهاي خزانه بسته به دوره رشد نشاء نسبتاً متفاوت بوده اما از ۵ سانتيمتر تجاوز نمي‌نمايد. در اين روش نيز طي دوره رشد گياه در خزانه ممكن است الزاماً چند روزي آبياري قطع شود بخصوص در زماني كه خزانه را لجن مي‌گيرد. وقتي ارتفاع نشاء برنج در خزانه به حدود ۱۰ سانتيمتر رسيد، به منظور رشد بهتر و توليد نشاء سالم و قوي بايد عمق آب درون كرتها كاهش يابد و يا خاك خزانه زهكشي شود. در اين روش آبياري، رويش علفهاي هرز بمراتب كمتر مي باشد. گياه پس از طي دوره رشد در خزانه به زمين اصلي منتقل مي شود و دو روز قبل از انتقال نشاء به زمين اصلي، جهت سهولت در امر جابجايي كردن بوته‌ها، خاك خزانه بايد غرقاب و يا اشباع كامل گردد. زمان بذر پاشي در خزانه پس از گرم شدن هوا و از بين رفتن خطر سرماي ناگهاني بهاري است(۷). با توجه به روشهاي فوق آب مورد نياز مرحله خزانه كاري براي يك هكتار برنج بشرح جدول زير محاسبه گرديده است.(۷)

جدول۱) آب مورد نياز زراعت برنج در مرحله خزانه كاري

رديف	شرح	آب مورد نياز mm
۱	اشباع خاك خزانه به عمق ۱۹ سانتيمتر	۲۵
۲	متوسط تبخير و تعرق گياه	۱۰۹
۳	غرقاب ناشي از خزانه با ارتفاع ۵ سانتيمتر	۵۰
۴	تلفات ناشي از نفوذ عمقي	۱۲۰
	جمع	۳۰۴

زمين لازم براي خزانه معمولاً بطور متوسط ۴ درصد سطح زمين اصلي است. بنابراين آب مورد نياز مرحله خزانه براي هر هكتار شاليزاري معادل ۱۲۰ متر مكعب يا بطور تئوريك معادل ۱۲ ميلي متر در كل نياز آبي برنج خواهد بود.(۷)

نياز آبي مرحله تهيه زمين اصلي :

ميزان آب مورد نياز براي آماده سازي زمين عمدتاً به نوع خاك و ظرفيت نگهداري آب بستگي دارد. اما نوع آماده سازي زمين نيز داراي اهميت زيادي است. جهت مرطوب نمودن خاك و تسهيل در عمليات شخم يك تا دو روز قبل از زمان شخم آب به زمين داده مي‌شود. (۷)

هدف از آبياري در مرحله تهيه زمين اصلي، تامين رطوبت لازم براي بهم زدن خاك و ايجاد مخلوط خاك و آب (puddling) مي‌باشد. طي اين عمل دانه‌هاي خاك توسط آلات و ادوات كشاورزي از قبيل تراكتور و تيلر شكسته شده و

آب و خاك بصورت توده‌اي يكنواخت و اشباع در مي‌آيد كه باعث تسهيل در امر نشاكاري، تسطيح و تراز بندي كرت‌هاي مزرعه و نتيجتاً تامين ارتفاع يكنواخت آب در كرت‌ها، مخلوط شدن كود با خاك، تشكيل يك قشر غير قابل نفوذ (يا با قابليت نفوذ كم) در پايين تر از عمق لايه بهم خورده و بالاخره كاهش تلفات آب ناشي از نفوذ عمقي و همچنين جلوگيري از خارج شدن مواد غذايي خاك بصورت ازت مي‌گردد(۷). "كانگ" و "آتها يودهين" (۱۹۶۰) عنوان نمودند كه ۲۰۰ ميلي متر آب براي آماده سازي زمين و غرقاب اوليه مورد نياز است اگر چه اين ميزان در كشورهاي مختلف متفاوت است. (۷)

جدول۲) آب مورد نياز براي آماده سازي زمين در كشورهاي مختلف آسيا

مكان	ارتفاع آب مورد نياز (ميليمتر)
چين	۴۰۰-۲۰۰
ژاپن	۱۲۰ (۱۵۰-۹۰)
جمهوري كره	۱۲۲ (۱۶۴-۳۶)
تايوان	۲۰۰-۱۵۰
بنگلادش	۱۸۰
تايلند	۴۰۰-۳۰۰
مالزي	۱۸۰
فيليپين	۲۹۰-۲۲۰
هندوستان	۲۹۸

در يك مطالعه جامع در زمينه كل آب مورد نياز براي آماده سازي زمين در اراضي غرقابي برنج، ويكهام وسن (۱۹۷۸) گزارش نمودند كه ۶۵۶ ميليمتر آب براي دوره ۴۸ روزه وقتيكه ۵۰ درصد اراضي نشاء شده بود، استفاده شده است. جهت خيساندن زمين، از اولين نوبت دادن آب تا زمان شخم اوليه حدود ۱۱۰ ميليمتر آب استفاده مي شود(۷). در اراضي شاليزاري كشورمان، عمدتاً در منطقه ساحلي خزر وضعيت به صورت زير است. (۷)

در تهيه زمين اصلي براي كشت برنج، خاك حداقل به دو شخم عمود برهم احتياج دارد. اين شخم‌ها مي‌توانند بطور متوالي و يا با فاصله زماني انجام پذيرند. چنانچه شخم با فاصله زماني انجام شود، شخم اول در پاييز زده مي شود. اين شخم موجب مي‌گردد كه كلش و بقاياي زراعت قبلي در زير خاك مدفون شده و ضمن توسعه خاك با آفات نيز مبارزه گردد. براي انجام اين شخم با توجه به بارندگي‌هاي منطقه خاك داراي رطوبت كافي مي باشد. در اراضي كه كشت دوم بعد از برنج (شبدر برسيم) مطرح است، انجام اين شخم پس از آخرين برداشت محصول شبدر يعني اواخر اسفند و اوايل فروردين ماه موكول مي گردد. بنابراين بعلت فرصت زماني محدود، باشخم دوم بصورت متوالي يعني با فاصله زماني ۱۵-۲۰ روز صورت مي گيرد.

از شخم دوم به بعد كليه مراحل تهيه زمين در آب انجام مي شود، اگر چه با توجه به بارندگیهای زمستانی در هنگام شخم دوم، خاک دارای مقدار زیادی رطوبت است لیکن چنانچه بدلیل عدم بارندگی و یا زهکشی سریع خاک رطوب به حد کافی نباشد حدود ۴۰۰-۳۰۰ متر مکعب آب در هکتار برای اشباع لایه ۱۵ سانتیمتری خاک سطحی (عمق توسعه ریشه برنج) و ایجاد مخلوط آب و خاک لازم خواهد بود. پس از آخرین شخم، مرزبندی و ترمیم مرزهایی که قبل وجود داشته و سپس کرت بندی به منظور تامین ارتفاع یکنواخت آب در پای بوته‌ها انجام می شود. سطیع کرت ها در حالت مرطوب آسانتر و سریعتر انجام می‌شود. تسطیح کرتها ضمن آنکه باعث توزیع یکنواخت آب در سطح کرت‌ها می گردد در افزایش راندمان آبیاری و تسهیل مدیریت آب موثر است. آخرین مرحله تهیه زمین اصلی، خرد کردن کلوخه‌ها و تسطیح نهایی کرت‌هاست که بوسیله ماله کشی صورت می گیرد. پس از تهیه زمین اصلی تا مرحله نشاء کاری، رطوبت خاک

همچنان بحالت اشباع نگهداشته می‌شود. با توجه به موارد ذکر شده، معیارهای زیر در برآورد نیاز آبی مرحله تهیه زمین اصلی در نظر گرفته شده است:

الف- شخم اول حداکثر تا اواسط فروردین ماه انجام شود.

ب- شخم دوم در فاصله نیمه دوم فروردین تا اواسط اردیبهشت صورت گیرد.

ج- زمان نشاء کاری در از دهم اردیبهشت تا آخر اردیبهشت باشد.

آب مورد نیاز برای اشباع ۱۵ سانتیمتر خاک سطحی (عمق توسعه ریشه) ۳۰-۴۰ میلی متر باشد.

متوسط آب مورد نیاز مرحله تهیه زمین اصلی زراعت برنج بصورت جدول زیر می باشد.

جدول۲) آب مورد نیاز مرحله تهیه زمین اصلی شالیزار

ردیف	شرح	آب مورد نیاز mm
۱	اشباع ۱۵ سانتیمتر خاك سطحي	۳۵
۲	نفوذ عمقي (۴ میلیمتر در روز)	۸۰
۳	متوسط تبخیر	۷۸
	جمع	۱۹۳

نیاز آبي گیاه طي دوره رشد در زمین اصلي :

گیاه برنج بعد از مرحله انتقال نشاء به زمین اصلي نیازمند آب است. مدت دوره از مرحله نشاء تا مرحله رسیدگي عموماً ۹۰-۱۲۰ روز است که البته در واریته‌هاي زود رس ۲۰-۱۰ روز از مدت رشد کاهش مي یابد (۷).

عکس۲) آبیاری شالیزار در مراحل پنجه زنی

آب مورد نیاز مزرعه به عمق آب نگهداري شده، عملیات مدیریت آب، نوع خاك و نیاز تبخیري بستگي دارد. آب مورد نیاز مزرعه از مرحله نشاءکاري تا برداشت محصول با مصرف روزانه ۱۰-۶ میلیمتر، بین ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ میلیمتر مي باشد.

عکس۳) آبیاری شالیزار در مرحله خوشه دهی و لقاح

در ژاپن براي يك دوره آبياري ۹۰ روز به ۱۰۰۰ و براي يك دوره ۱۴۰ روزه به ۱۴۰۰ ميليمتر آب نياز است.
گلخرابي نمودن (puddling) زمين اصلي، در مقابل سيستم غير گل خراب نمودن، موجب افزايش ميزان مصرف آب توسط محصول برنج مي‌گردد(۷). در كشور ما آبياري زراعت در زمين اصلي بصورت غرقاب دائم صورت مي‌گيرد.
اگر چه در طول دوره رشد در زمين اصلي با توجه به عمليات زراعي ممكن است براي مدت كوتاهي‌آبياري مزرعه قطع گردد اما آنچه در اين دوره عموميت دارد، غرقاب دائمي كرتهاست و يكي از دلايل اصلي غرقاب كرت‌ها،اطمينان كافي از تامين رطوبت اشباعي خاك بخصوص در مواقع حساس از مراحل رشد، مانند زمان تشكيل خوشه و دانه‌هاست. عمق آب در كرت‌ها بطور متوسط حدود ۵۰ ميليمتر در نظر گرفته مي شود.

اثرات غرقاب نمودن اراضي شاليزاري :

۱. خصوصيات فيزيكي گياه برنج :

دليل اصلي براي غرقاب نمودن مزرعه برنج اين است كه بيشتر واريته‌هاي برنج در خاكهاي غرقابي داراي رشد و عملكرد بهتري نسبت به خاكهاي غير غرقابي هستند و آب برروي خصوصيات فيزيكي گياه برنج،وضعيت فيزيكي و عناصر غذايي خاكها و ماهيت و ميزان علف‌هاي هرز موثر است. ارتفاع گياه برنج بطور مستقيم با عمق آب در كرت شاليزاري ارتباط دارد. ارتفاع گياه عموماً با افزايش ارتفاع آب افزايش مي يابد. تعداد پنجه‌هاي گياه برنج حداقل در گستره وسيعي از شرايط رطوبتي نسبت معكوس با عمق آب دارد. همچنين با گسترش خشكي خاك تعداد پنجه‌ها كاهش مي‌يابد و اين كاهش بسيار بيشتر از اثر افزايش عمق آب است. استحكام ساقه گياه برنج و مقاومت به ورس با افزايش ارتفاع گياه كاهش مي يابد. از اين رو با طويل شدن ساقه‌ها در اثر افزايش ارتفاع آب، استحكام آن كمتر مي شود. دليلي دائر بر اينكه نسبت دانه به كاه تحت تأثير مديريت آب مزرعه برنج قرار مي گيرد، وجود ندارد.
"مايكليس" و "سنويرانته" رشد گياه برنج را در خاكهاي غرقاب و خاكهاي upland مورد مقايسه قرار دادند. در مرحله اوليه رشد برنج، رشد گياهي در اراضي غير غرقابي خاكهاي upland بيشتر از رشد آن در خاكهاي غرقاب بوده است. اما سپس در مراحل بعدي تعداد پنجه‌ها، ارتفاع گياه و سطح برگ در خاكهاي غرقابي بيشتر از خاكهاي غير غرقابي گرديد.

۲. وضعيت عناصر غذايي و خصوصيات فيزيكي خاكهاي غرقابي :

يكي از فوايد خاكهاي اراضي شاليزاري غرقابي افزايش قابليت دسترسي به بسياري از عناصر بويژه فسفر، پتاسيم،كلسيم، سلسيم و آهن است. در صورتيكه خاك داراي نفوذپذيري زيادي باشد، عناصر غذايي از ناحيه ريشه آبشويي خواهند شد هر چند همواره اين پرسش پيش مي آيد كه آيا زهكشي داخلي (internal drainage) مطلوب است يا خير؟
زهكشي داخلي داراي مزايا و معايبي براي خاكهاي شاليزاري مي باشد . مزاياي زهكشي داخلي كاهش غلظت دي اكسيد كربن، آهن و جلوگيري ازتوليد غلظت زياد دي اكسيد كربن،آهن و اسيدهاي آلي در خاكهاي سرد مي باشد. تلفات آب و

عناصر غذايي از معايب زهكشي داخلي است. زهكشي داخلي در خاكهاي سرد، خاكهاي شور و قليايي و خاكهاي تحت آبياري با آب شور و قليايي مطلوب مي باشد. (۷)
غرقاب نمودن خاك موجب احياء شيميايي آهن و منگنز و همچنين ديگر عناصر در خاك مي‌شود. همچنين اسيدهاي آلي مختلف مانند اسيداستيك و اسيد بوتيريك و گازهايي مانند دي‌اكسيد كربن، متان و سولفيد هيدروژن نيز توليد مي شوند. تمام اين‌ها بجز متان، در صورت وجود مقدار زياد موجب تأخير در توسعه ريشه، ممانعت از جذب عناصر غذايي و پوسيدگي ريشه‌ها مي‌شوند. سميت اغلب وقتيكه اكسيژن موجود در خاك بدليل تجزيه سريع مقادير زياد مواد آلي تخليه گردد، روي مي‌دهد. اكسيژن مي‌تواند از طريق زهكش همراه با خشكي متوسط وارد خاك شود. عناصر احياء شده سپس اكسيد مي شوند و گازهاي سمي ممكن است از طريق سطح خاك خارج گردند(۷). آب نفوذ يافته در خاك مي‌تواند موجب ورود اكسيژن به خاك و خروج عناصر سمي از منطقه ريشه گردد. نفوذپذيري به ميزان ۳-۲ ميليمتر در روز مي‌تواند مشكلات سميت خاك را رفع نمايد. (۷)

۳. عمق آب و جمعيت علفهاي هرز :

وجود علفهاي هرز و گونه‌هاي آن در جمعيت علفهاي هرز، وابستگي زيادي به ميزان رطوبت خاك و عمق آب مزرعه دارد. شرايطي كه براي رشد علفهاي هرز مناسب است موجب مشكل شدن كنترل آنها مي شوند.
رطوبت بصورت خاك غير غرقابي، دماي بالا و نور كافي شرايط مطلوب براي رشد علفهاي هرز محسوب مي‌شوند. افزون بر آن فقدان آب ساكن مانع توزيع موثر علف كش‌هاي گرانوله گرديده و دما و نور زياد ممكن است موجب تجزيه سريع اجزاء علف كش از بعضي تركيبات گردند(۷). كنترل آب در طي مراحل اوليه رشد محصول اثر مهمي بر كنترل علف هزر دارد. هنگاميكه علف‌هاي هرز استقرار يافتند كنترل آنها از طريق مديريت آب بسيار مشكل خواهد شد. در كشت نشايي برنج مديريت صحيح مي‌تواند بصورت واقعي جايگزين مبارزه با علفهاي هرز گردد. در صورتيكه غرقاب مداوم به عمق ۱۶ سانتيمتر در دوره رشد وجود داشته باشد علفهاي هرز كاملاً از بين مي‌روند. حتي با غرقاب دائم به عمق ۵ سانتيمتر، علفهاي هرز بطور اساسي كنترل مي‌شوند.
هجوم انواع علفهاي هرز با ارتفاع آب تغيير مي‌كند. جگن‌ها در صورت غرقاب مداوم به ارتفاع ۱۵ سانتيمتر يا بيشتر بطور كامل كنترل مي‌شوند. پيش بيني هجوم علف‌هاي هرز پهن برگ در ارتفاع مختلف غرقاب مشكل است. در كاليفرنيا، جائيكه بذر پاشي در آب يك روش معمول جهت استقرار گياهي است با استفاده از عمق آب به ارتفاع ۱۵-۱۰ سانتيمتر با علف‌هاي هرز مبارزه مي‌كنند. بااستفاده از تركيب مناسبي از كاربرد علف كش‌ها و مديريت آب مي‌توان به ميزان قابل توجهي در مصرف آب صرفه جويي نمود.(۷)

عوامل موثر در مقدار مصرف آب شاليزار :

عوامل زيادي در مقدار آب مصرفي برنج موثر مي‌باشند كه مهمترين آن‌ها عبارتند از:
۱- درجه حرارت محيط: درجه حرارت بخصوص در تابستان تأثير مستقيم در تبخير و تعرق و مقدار مصرف آب دارد.
۲- بافت و ساختمان خاك: از نظر شني و يا رسي بودن و خلل و فرج خاك در خاكهاي شني و خاكهايي كه خلل و فرج بيشتري دارند، مقدار مصرف آب زيادتر است.
۳- نفوذ: منظور از نفوذ، عبارتست از مقدار آبي كه در داخل كرتها و جوي اطراف كرتها و اطراف شاليزار به اعماق زمين نفوذ مي نمايد. مقدار آب نفوذ يافته بستگي به بافت خاك و چگونگي عمليات تهيه زمين دارد.
۴- تبخير: هر چه مقدار تبخير از طريق برگها و سطح خاك بيشتر باشد مقدار آب مصرفي زيادتر خواهد بود. مقدار تبخير در خاكهاي شني و خاكهاي ليموني به ترتيب بيش از خاكهاي رسي است.
۵- رطوبت موجود در خاك: هر چه مقدار رطوبت خاك زيادتر باشد مقدار آب مصرفي كمتر خواهد بود.
۶- درصد رطوبت محيط: هر چه محيط مرطوب تر باشد مقدار آب مصرفي در شاليزار كمتر مي‌باشد.

۷- وزش باد: هرچه وزش باد بويژه بادهاي گرم در منطقه شديدتر باشد موجب افزايش مصرف آب و در نتيجه افزايش تبخير خواهد شد.
۸- علفهاي هرز: وجود علفهاي هرز در شاليزار موجب مي‌گردد كه اين گياهان براي ادامه زندگي خود مقداري از آب شاليزار را مصرف نمايند كه در نتيجه مقدار آب مصرفي براي برنجزار بيشتر خواهد شد.
۹- ابعاد كرت: هر چه طول و عرض كرتها بيشتر باشد مقدار آب زيادتري براي پركردن آنها مصرف مي‌شود. در كرتهاي بزرگتر تعداد بوته كاشته شده نيز بيشتر است.
۱۰- چگونگي عمليات و مواظبتهاي زمان برداشت: در زمينهايي كه مجاور دريا قرار دارند و در آنها برنج كاشته مي شود بايد دقت نمود كه آب شور وارد زمين زراعتي نشود، زيرا وجود نمك به رشد نبات صدمه زده و از رشد آن مي‌كاهد.
۱۱- دوره رشد برنج: درمورد ارقامي كه دوره رشد طولاني تري دارند، مقدار مصرف آب نيز زيادتر خواهد بود.
۱۲- مقدار مصرف مواد تقويت كننده: با توجه به رقم مورد كاشت، مقدار مصرف مواد تقويت كننده، در مصرف آب شاليزار موثر مي باشند.
۱۳- تراكم: تعداد بوته‌ها و فاصله آنها نيز در مقدار مصرف آب موثر مي‌باشد. (۳)

راندمان آبياري مزرعه :

مفهوم راندمان آبياري به صورت نسبت مقدار آب آبياري كه بيشتر بوسيله محصولات زراعي مصرف مي‌گردد به كل مقدار آب تأمين شده مي‌باشد. يكي از نقاط بحراني در چرخه مصرف آب كشاورزي، استفاده از آن در مزرعه است.
با توجه به مفهوم فوق مشخص مي‌شود كه راندمان آبياري يك اصطلاح بسيار كلي است. براي توصيف تصوير كلي آن، مي‌توان از روشهاي كمّي استفاده نمود. مفهوم حقيقي راندمان، جايي مشخص مي‌گردد كه تمهيدات اعمال شده در آبياري، سودمندي بيشتري فراهم كرده باشند. لازمه كنترل مناسب و اعمال مديريت خوب در آبياري، وجود روشهايي است كه بتوان آبياري را از زمان خروج آب از نقطه انشعاب تا جايي كه آب به مصرف گياه مي‌رسد زير نظر گرفت و بررسي نمود(۴). موارد بسياري در ميزان راندمان آبياري تأثير مي‌گذارند كه مي‌توان به هزينه و كيفيت كار،دسترسي به آب، نوع محصول، كيفيت خاك، وضعيت اقليمي و عوامل غير فني از جمله مسائل اجتماعي، تشكيلاتي و فرهنگي جامعه اشاره نمود. حركت آب در يك شبكه آبياري از منبع تا محل مصرف به وسيله گياه را مي‌توان به سه عمل بهره‌برداري جداگانه تقسيم نمود.
۱. انتقال: حركت آب از منبع بوسيله كانالهاي اصلي، درجه يك و دو (يا مجاري بسته) تا آبگير كانالهاي درجه سه .
۲. توزيع: حركت آب دركانالهاي درجه سه (كانالهاي توزيع) و كانالهاي درجه چهار (مزرعه) يا مجاري بسته تا محل تغذيه قطعه زراعي.
۳. كاربرد آب درمزرعه: حركت آب از محل آبگير قطعه زراعي يا محل مصرف بوسيله گياه.

راندمان كاربردی آب در شاليزارها :

انتقال آب به مزارع، در شبكه‌هاي مدرن آبياري و زهكشي، از طريق سازه‌هاي انحرافي و انتقالي صورت مي‌گيرد و هزينه اقتصادي بسيار بالاي اين سازه‌ها ايجاب مي‌كند كه آب در سر مزرعه به شكلي سودمند مصرف گردد. بطور معمول مقدار آبي كه به مزرعه تحويل داده مي‌شود بيش از آن است كه جذب خاك مي گردد.

مفهوم راندمان كاربرد آب :

منظور از راندمان كاربرد آب، نسبت ميزان ذخيره شده در منطقه ريشه خاك براي مصرف گياه به ميزان كل آب تحويلي در سر مزرعه مي‌باشد. مفهوم اين راندمان را نيز مي‌توان براي ارزيابي آبياري در سطح يك پروژه و يا كشتزار بكار

برد. راندمان كاربرد آب مي‌تواند بسيار كم و يا حتي بر عكس، نزديك به ۱۰۰ درصد باشد. در آبياري معمولي راندمان آبياري سطحي در حدود ۶۰ درصد بسيار مطلوب مي باشد البته دستيابي به اين ميزان راندمان تحت شرايط واقعي مزرعه و با توجه به اثرات جنبي راندمان بالاي كاربرد آب كمي مشكل مي باشد. كشاورز در هر آبياري مقدار معيني آب مصرف مي‌كند. مشكل كشاورز چگونگي ذخيره اين مقدار آب در منطقه ريشه مي‌باشد. در آبياري سطحي، امكان ذخيره تمام آبي كه به مزرعه وارد مي‌گردد در خاك وجود ندارد وهدر رفتن مقداري آب، اجتناب ناپذير است. در نتيجه بايستي با اعمال مديريت مناسب و انتخاب بهترين و مقرون به صرفه ترين روش آبياري، بيشترين مقدار آبي كه به مزرعه وارد مي شود (را در منطقه ريشه ذخيره نمود) بيشترين آبي كه هدر مي رود اغلب از طريق رواناب و نفوذ آب در اعماق خاك مي باشد.

<u>عواملي كه باعث هدر رفتن مقدار زيادي آب و كاهش راندمان آن مي‌گردد عبارتند از:</u>

۱- عدم مراقبت از آب به هنگام آبياري و هدر رفتن آن
۲- آبياري دراز مدت
۳- استفاده بيش از حد از آب در يكجا
۴- باريك نمودن مسيرهاي آب
۵- بيش از اندازه پهن نمودن مسيرهاي آبي
۶- آماده سازي نامناسب زمين
۷- ناهموار بودن سطح زمين
۸- وجود شيب تند در اراضي
۹- وجود خاك كم عمق كه روي لايه سنگريزه با نفوذ پذيري زياد قرار گرفته باشد
۱۰- وجود خاك سفت و غير قابل نفوذ.

در موارد ذكر شده در بالا، شش مورد اول تا حد زيادي در كنترل كشاورز مي‌باشند، در حاليكه چهار مورد آخر خارج از حد توانايي كشاورز براي كنترل يا بهبود وضعيت آنها هستند. ارتفاع آب به كار رفته در هر آبياري نيز، عامل مهمي است كه بر راندمان كاربرد آب تأثير مي‌گذارد. عوامل متعددي بر زمان آبياري و در نتيجه ارتفاع آب بكار رفته تأثير مي گذارند كه عبارتند از:

۱.روش آبياري
۲. ميزان جريان آبياري
۳. طول مسير آب
۴. يكنواختي سطح زمين و وجود لايه سخت با نفوذپذيري بسيار كم در اعماق نزديك سطح زمين
۵. بافت خاك
۶. نفوذپذيري خاك
۷. عمق خاك.

همانطور كه مشخص است سه مورد اول در كنترل كشاورز بوده (مديريت زمين و مديريت آبياري) موارد چهارم و پنجم تا حدي در كنترل كشاورز مي باشند(ماله كشي و شخم عميق) و سه مورد آخر از كنترل كشاورز خارج مي باشند. با توجه به مطالب بالا مشخص است كه تنها با كمي دقت بيشتر در مديريت مزرعه كه شامل آماده سازي، آرايش زمين و مديريت آبياري مي‌باشد مي‌توان ميزان راندمان آب را بهبود بخشيد.

<u>اندازه گيري و محاسبه راندمان كاربرد آب :</u>

مواردي كه اغلب ضمن آبياري، آب از آن طريق هدر مي‌رود عبارتند از:

- رواناب سطحي از مزرعه (R)
- نفوذ آب در اعماق خاك واقع در زير منطقه ريشه (DP)
با ناچيز فرض كردن تلفات آب ناشي از تبخير به هنگام آبياري و پس از آن، راندمان كاربرد آب را مي‌توان از طريق زيز محاسبه نمود. كه در آن I ، ميزان آب ورودي به مزرعه و Ea راندمان كاربرد آب مي‌باشد.

$$Ea = \frac{I-(R+DP)}{I}$$

در مديريت آبياري، مي‌توان با اعمال نظارت بر فعاليتها ميزان تلفات از طريق رواناب سطحي و نفوذ عمقي را بطور جداگانه كاهش داد. در عمل بايد توجه نمود كه كاهش تلفات رواناب سطحي، منجر به افزايش تلفات از طريق نفوذ عمقي (با فرض آبياري كامل منطقه ريشه) و كاهش تلفات از طريق نفوذ عمقي منجر به افزايش تلفات از طريق رواناب سطحي خواهد گرديد. لذا همانطوري كه مشخص است اين دو عامل خود محدود كننده يكديگر نيز مي‌باشند. بنابراين بايد ميزان معقولي از تلفات را در نظر گرفت كه البته تصميم گيري در مورد اينكه چه مديريتي اعمال شود بستگي به شرايط مزرعه و كيفيت آب و خاك نيز دارد. در جاييكه ميزان شوري آب يا خاك بالا است بايد قسمتي از آب را بصورت نفوذ عمقي براي آبشويي خاك در نظر گرفت.

مطالعات انجام شده در جهان :

در ارتباط با تعيين نياز آبي گياهان يا بعبارت ديگر تعيين ميزان تبخير و تعرق آنها مهمترين فرمول مربوطه در اين زمينه معادله پنمن در سال ۱۹۴۸ و معادله مانتيس در سال ۱۹۶۵ مي‌باشد كه بيش از هر معادله ديگري در اين زمينه مورد بحث و بررسي و استفاده قرار گرفته و در حال حاضر نيز فرمول يا روش تركيبي پنمن- مانتيس بيش از ساير روشها مورد استفاده مي باشد. "هارگريوز" و "ساماني" (۱۹۸۶)با استفاده از داده‌هاي هشت ساله لايسيمتري در ايالات ديويس كاليفرنيا رابطه جديدي بر پايه روش هارگريوز ارائه داده‌اند. اين رابطه در نقاط مختلف با داده‌هاي لايسيمتري مورد مقايسه قرار گرفت و نتايج قابل اعتمادي را ارائه نمود. با توجه به اينكه اين روش به حداقل داده‌هاي آماري هواشناسي نيازمند مي‌باشد به عنوان يك رابطه ساده و قابل اعتماد پذيرفته شده است.
مطالعات انجام شده در ايران ؛ كريمي و موسوي (۱۳۶۸) در بررسي‌هاي خود با استفاده از داده‌هاي ايستگاه هواشناسي دانشگاه صنعتي اصفهان روشهاي مختلف ارزيابي تبخير و تعرق را مورد مقايسه قرار داده‌اند و چنين نتيجه گرفتند كه روش‌هاي ونباول – بازنيگر، كريستين سن- هارگريوز، تورك بلاني- كريدل و طشتك تبخير نسبت به ساير روشها در رده بالاتري قرار دارند. رحيم زادگان (۱۳۷۳) در تحقيقي با استفاده از داده‌هاي لايسيمتري و داده‌هاي ايستگاه هواشناسي دانشگاه صنعتي اصفهان روشهاي مختلف تعيين تبخير و تعرق را مورد مقايسه قرار داد و چنين نتيجه گيري نمود كه روشهاي جنسن- هيز، كريستانسن- هارگريوز، بلاني – كريدل (اصلاح شده، پنمن و تورك نسبت به روشهاي ديگر جهت ارزيابي و تعيين تبخير و تعرق پتانسيل گياهان مناسبتر مي‌باشند. اقدسي (۱۳۷۹) در زمينه انتخاب روش مناسب جهت تعيين تبخير و تعرق پتانسيل در منطقه سمنان بررسي‌هايي را انجام داده و چنين نتيجه گيري نموده است كه كاربرد روش‌هاي مبتني بر درجه حرارت و تشعشعات خورشيدي در مناطق خشك ونيمه خشك جهت تعيين تبخير و تعرق بر ساير روشها ارجحيت دارند و از آنجايي كه كاربرد روش ساماني - هارگريوز به حداقل داده‌هاي هواشناسي نياز دارد و از طرفي اين روش تطابق خوبي با شرايط آب و هوايي ايران دارد پيشنهاد نمود كه رابطه مذكور با استفاده از داده‌هاي لايسيمتري براي نقاط مختلف اصلاح گردد. قهرمان زاده (۱۳۷۴) در منطقه آذربايجان غربي (ارومیه) فرمولهاي مختلف تعيين تبخير و تعرق پتانسيل را با روش لايسيمتري مورد مقايسه قرار دارد و چنين نتيجه گيري نمود كه در منطقه مورد بررسي به ترتيب روش طشتك تبخير با ضريب Kp ارائه شده توسط كانكا، روش كريستين سن و هارگريوز مناسبتر از ساير روشها مي باشند.

تبخير و تعرق :

تبخير (Evaporation) :

تبخير يك فرايند فيزيكي است كه بر اثر آن آبي كه به حالت جامد يا مايع است به حالت بخار تبديل مي‌گردد. تبخير ممكن است از سطح آزاد آب (اقيانوس‌ها- درياچه‌ها- رودخانه‌ها و...)، از سطح تر گياهان، از سطح خاك مرطوب و از سطوح برف و يخ بوقوع بپيوندد. (۵)

تعرق (Tranpiration) :

خروج آب از اندامهاي هوايي گياه به حالت بخار و از طريق تبخير را تعرق گويند كه با (T) نشان داده مي‌شود.
در گياهان برحسب نوع اندامهاي از دست دهنده آب سه نوع تعرق وجود دارد كه عبارتند از: تعرق از راه كوتيكول، تعرق از طريق عدسك و تعرق از روزنه‌ها. تعرق مانع از افزايش زياده از حد حرارت در گياه مي شود كه ممكن است اثرات سوئي بر ساير فرايندها داشته باشد و گياه با انجام تعرق در واقع خود را خنك مي‌كند(۵). گياهان ممكن است تعرق را بوسيله ريزش برگها يا بستن روزنه‌ها يا حتي خشك كردن غشاء سلولي كاهش دهند. با پيشروي كمبود آب و بسته شدن نسبي روزنه‌ها ميزان تعرق نيز كاهش مي‌يابد(۵). در طول شب مقدار تبخير نسبتاً زياد است زيرا مقداري از انرژي ذخيره شده در طول روز به مصرف مي‌رسد. عواملي كه بر تبخير موثرند بر تعرق نيز اثر مشابه دارند مانند تشعشع ، رطوبت هوا، درجه حرارت، با دو غيره . (۵)

تبخير و تعرق (Evapo-transpiration) :

به مجموع تبخير از كليه سطوح و تعرق حاصله از گياه تبخير و تعرق گويند و با علامت اختصاري ET نشان مي‌دهند.
ميزان تبخير و تعرق كه به آن تبخير و تعرق حقيقي يا واقعي Actual evapotranpiration نيز گفته مي‌شود
عبارتست از شدت تبخير و تعرق از هر نوع سطح مزروعي در زمان معين كه به قدرت تبخير هوا بستگي دارد و خود بوسيله حرارت، باد، رطوبت، تشعشع يا درجه ابري بودن هوا كنترل مي‌گردد(۵). حداكثر مقدار تبخير و تعرق ET را تبخير و تعرق پتانسيل يا مطلق گويند و آن را با P_{ET} نشان مي‌دهند. (۵)

تبخير و تعرق پتانسيل :

ميزان تبخير و تعرق از سطح نسبتا مرطوب برحسب ميزان رطوبت موجود تغيير مي‌كند و به همين علت به منظور فراهم آوردن امكان مقايسه نتايج تحقيقات در شرايط متفاوت توصيه گرديد كه اين مطالعات براي حالتي كه ميزان آب به حدكافي وجود دارد، انجام گيرد (ميزان تبخير و تعرق در شرايطي كه آب به اندازه كافي در دسترس گياه باشد تبخير و تعرق پتانسيل يا بالقوه و يا مطلق ناميده مي‌شود) . اولين تعريف صريح تبخير و تعرق پتانسيل راتورنت وايت (۱۹۴۴) به شرح زير بيان نمود: تبخير و تعرق پتانسيل يا مطلق عبارتست از مقدار تلفات آب در شرايطي كه كمبود رطوبت در خاك وجود نداشته باشد. همچنين "پنمن" در سال ۱۹۵۶ تبخير و تعرق پتانسيل را چنين تعريف كرد. « ميزان آب تبخير شده در واحد زمان از سطح پوشيده از گياه كوتاه با ارتفاع يكنواخت و سايه اندازي كامل در شرايطي كه هيچ گونه كمبود آب در آن وجود نداشته باشد». به هر حال آخرين تعريف معتبري كه در زمينه تبخير و تعرق گياه مرجع در سال ۱۹۹۰ در همايش علمي بزرگي كه توسط FA O و با شركت كارشناسان، پژوهندگان و سازمان‌هاي مهم بين المللي ذيربط در رم برگزار گرديد بشرح زير مي باشد.

تبخير و تعرق پتانسيل گياه مرجع (ET_o) :

عبارتست از ميزان تبخير و تعرق از يك گياه فرضي به ارتفاع ۱۲ سانتيمتر و مقاومت پوشش گياهي ثابت برابر با ۷۰ ثانيه بر متر (Sm^{-1}) و ضريب آلبيدو برابر با ۰/۲۳ كه مشابه ميزان تبخير و تعرق از يك سطح گسترده و با پوشش چمن سبز با ارتفاع يكنواخت و با رشد فعال، با سايه اندازي كامل روي زمين و بدون كمبود آب مي باشد.» (۶)

تبخير و تعرق حقيقي :

تبخير و تعرق حقيقي، عبارتست از مقدار تبخير و تعرقي كه در يك منطقه معين از گياه مورد كشت و سطح زمين، در زمان معين صورت مي گيرد. براي تعيين تبخير و تعرق حقيقي از رابطه زير استفاده مي شود.

$Et_c = k_c \times ET_o$

كه در آن ETc: تبخير و تعرق حقيقي

kc: ضريب گياهي

ET_o: تبخير و تعرق گياه مرجع مي باشد.

ضريب گياهي براي هر گياه و هر منطقه معين بايستي توسط آزمايشهاي محلي تعيين گردد. ضريب گياهي يا kc در واقع نشان دهنده نسبت تبادل حرارتي پنهان محصول مورد نظر به تبادل حرارتي پنهان گياه مرجع مي باشد كه معمولاً از طريق تجربي بدست مي‌آيد. (۶)

روشهاي ارزيابي تبخير و تعرق پتانسيل :

براي محاسبه و برآورد مقدار تبخير و تعرق پتانسيل روشهاي مختلفي وجود دارد. جهت طبقه بندي روشها، نظريه‌هاي متفاوتي هست كه از جمله آنها روش طبقه بـندي سازمان خواربار و كشاورزي جهاني FAo مي باشد.

براساس طبقه بندي اين سازمان روشهاي مختلف تعيين تبخير و تعرق پتانسيل در ۵ گروه كلي به شرح زيرتقسيم مي شوند.

۱- اندازه گيري مستقيم از طريق لايسيمتر

۲- استفاده از تبخير سنج ها

۳- روش بيلان انرژي

۴- روش آيرو ديناميكي

۵- استفاده از فرمولهاي تجربي (۶)

اندازه گيري مستقيم تبخير و تعرق با استفاده از لايسيمتر :

استفاده از لايسيمتر قابل اعتمادترين روش تعيين تبخير و تعرق پتانسيل مي باشد. با توجه به اينكه اندازه‌گيري مستقيم تبخير و تعرق گياه در اقليم‌هاي مختلف مشكل بوده لذا متخصصين و محققان، محفظه‌هاي قابل كنترلي را بنام جعبه‌هاي كشت يا لايسيمتر درست كردند كه اين اندازه گيري را انجام مي‌دهد. بطور كلی لايسيمتر مجموعه‌اي از آب، خاك و گياه در داخل يك بشكه و يا يك جعبه است كه به منظور اندازه گيري دقيق قابليت مصرف آب توسط گياه بكار مي‌رود. آب مورد نياز گياه از قسمت بالايي لايسيمتر وارد خاك مي‌شود و مقدار آبي كه نفوذ مي‌كند از طريق لوله‌اي كه در كف قرار داده شده به بيرون زهكشي مي شود (S) داده‌ها در داخل لايسيمتر شامل آب آبياري (I) بارندگي (P) و خروجي شامل زهكشي (Dr) و رواناب سطحي (Ro) مي‌تواند باشد. تغيير ميزان رطوبت خاك (Δw) نيز از اختلاف بين رطوبت اوليه و ثانويه بدست مي آيد. تنها پارامتري از معادله بيلان آبي كه در لايسيمتر نيست تبخير و تعرق (ET) مي‌باشد كه مي‌توان آن را طبق رابطه زير بدست آورد. $ET = I+P-Dr-\Delta w- RO$ در حال حاضر دو نوع لايسيمتر در دنيا بيشتر مورد استفاده قرار مي‌گيرد كه عبارتند از :

۱- لايسيمتر زهكش دار ۲- لايسيمتر وزني (۶)

اندازه گيري تبخير با استفاده از تبخير سنج‌ها

وسايل اندازه گيري مستقيم دو نوع مي باشد:

الف)طشتك‌هاي تبخير

ب) تبخير سنج‌هاي متخلخل

طشتك‌هاي تبخير در اندازه و شكلهاي مختلف وسايلي هستند كه براي اندازه گيري تبخير از سطح آزاد آب در تمامي نقاط دنيا بكار مي‌روند. استفاده از طشتك تبخير اندازه گيري همزمان تأثير تشعشع، باد، درجه حرارت، رطوبت و كليه عوامل

جوي روي تبخير از يك سطح آزاد آب را امكان پذير مي سازد. شدت تبخير از طشتك به اندازه، رنگ، جنس و عمق طشتك بستگي دارد. در حال حاضر بهترين طشتك تبخير كه مورد استفاده قرار مي گيرد از نوع كلاس A مي‌باشد.
براي بدست آوردن مقدار تبخير و تعرق گياه مرجع (ET_o) از طشتك تبخير از رابطه زير استفاده مي شود.
EP مقدار تبخير بدست آمده از طشتك در فاصله زماني معين بر حسب ميليمتر $ET_o = kp.Ep$
KP ضريب طشتك تبخير كه به عوامل اقليمي و محيط طشتك بستگي دارد. (۶)

فرمولهاي تجربي و روشهاي تركيبي :

كليه فرمول‌هاي تجربي از يك همبستگي بين تبخير و تعرق اندازه گيري شده و يك يا چند عامل هواشناسي نتيجه شده‌اند. اين روشها كه براساس روابط تجربي يا قوانين فيزيكي و يا پارامترهاي اقليمي محلي بدست آمده‌اند را مي‌توان به سه گروه كلي زير تقسيم نمود.

۱- روش‌هاي دمايي با استفاده از درجه حرارت
۲- روشهاي تركيبي
۳- روشهاي تشعشعي يا تابشي

۱- روش‌هاي دمايي :

درجه حرارت، معمولي ترين پارامتر هواشناسي است كه در تمام ايستگاههاي هواشناسي اندازه گيري و ثبت مي‌شود. بنابراين توجه اكثر پژوهشگران از ابتدا بر اين مسئله استوار بوده است تا فرمولهايي را ارائه دهند كه از روي درجه حرارت بتوانند ميزان آب مورد نياز گياه را تخمين بزنند. در اين رابطه روشهاي متعددي ارائه شده است كه از جمله آنها عبارتند از:

- روش جانسون
- روش هارگريوز
- روش بلاني كريدل FAo z4
- روش بلاني كريدل ScS
- روش‌هارگريوز- ساماني
- روش تورنت وايت

در تمام اين روشها درجه حرارت بعنوان نشان دهنده مقدار انرژي موجود جهت تبخير و تعرق مورد استفاده قرار مي گيرد. (۶)

۲- روشهاي تركيبي :

در اين روشها واژه تركيبي به اين دليل انتخاب شده است كه در آن براي تخمين نياز آبي گياه از تركيب دو فرايند استفاده شده است: يكي فرآيند تشعشع و ديگري فرايندهاي آيروديناميكي. مشهورترين روش تركيبي روش پنمن (1948) مي باشد. پنمن ابتدا با استفاده از فرمولهاي توازن تشعشع مقدار تشعشع را كه لازم است براي تبخير و تعرق مهيا باشد، محاسبه و تعيين نموده و سپس با استفاده از فرآيندهاي آيروديناميك تأثير شرايط محيطي را از نظر خارج نمودن رطوبت از سطح پوشش گياه ياد آور شد.

مهمترين روشهاي تركيبي عبارتند از:

- روش پنمن ۱۹۶۳ (Pen 63)
- روش پنمن- مانتيس (P- MAN)
- روش پنمن – كمپيرلي ۱۹۸۲ (K- Pen)

- روش پنمن اصلاح شده FAOZ4 (F-Pen)

۳- روشهاي تشعشعي يا تابشي :

در ارتباط با تشعشع معادلات مختلفي براي تخمين تبخير و تعرق گياه مرجع فقط براساس داده‌هاي تشعشع خورشيدي درجه حرارت توسط محققان و متخصصان معرفي گرديده است. دور بنوس و پريوت (۱۹۷۷) روش تشعشع FAO را كه براساس معادله ماكينگ (۱۹۵۱) بدست آمده است با در نظر گرفتن فاكتور تصحيح براساس تخمين شرايط با دور رطوبت براي جبران شرايط جابجايي هوا ارائه داده‌اند. اين روش بويژه در مناطق مرطوب نتايج خوبي نشان داده است. از روشهاي مهم در اين زمينه مي‌توان از روشهاي زير نام برد.

- روش جنسن - هيز
- روش تابش FAoZ4 (FRad)
- روش ماكينگ MAKKING
- روش تورك TURK (۶)

دوره‌هاي بحراني نياز آبي گياه برنج :

محققين از طريق تعيين مرحله‌اي از رشد كه به تنش آب بيشترين حساسيت را دارد و نيز اندازه‌گيري مصرف آب در يك مرحله معين رشد، مراحل بحراني نياز آبي برنج غرقابي را مشخص كرده‌اند. ساهد ورات با استفاده از روش اخير در بخش‌هاي شرقي مركز هند مصرف آب را در هر ۹ مرحله رشد گياه نشاء شده اندازه گيري كردند. مقدار كل آب مصرفي در هر مرحله بيشتر از مرحله قبلي بود و در مرحله حجيم شدن تاج برگ به حداكثر خود رسيد و پس از آن شروع به كاهش كرد. ماتوشيما ملاحظه كرد كه در شرايط مالزي حداكثر تعرق در مرحله گلدهي حادث گرديد. نامبرده نسبت تعرق (آب تعرق شده به آب تبخير شده) را براي ۷ ، ۳ و صفر هفته قبل از خوشه دهي به ترتيب ۰/۵، ۱ و ۱/۳ گزارش كرد. وليكن چند هفته پس از خوشه دهي نسبت تعرق به ۱ رسيد و به كاهش خود ادامه داد.

در مرحله حداكثر پنجه زني نيز نسبت تعرق به حداكثر رسيد ولي مقدار آن كمتر بود. اين مورد در ارتباط با نوسانات آب و هوا و تراكم گياهي مي‌باشد. نتايج حاصله از اكثر مطالعات حاكي از آن است كه بحراني ترين مرحله مصرف آب در طول مراحل اوليه رشد زايشي مي باشد(۸). عقايد مربوط به اثر تنش آب بر عملكرد برنج در منابع علمي متفاوت است. برخي معتقدند كه تنش آب قبل از خوشه دهي عملكرد را كاهش مي‌دهد و رسيدن گياه را به تأخير مي‌اندازد. بعضي عقيده دارند كه برنج غرقابي و آپلندس مي‌توانند تنش آب را در مرحله رشد رويشي بدون كاهش عملكرد تحمل كنند و حتي در بعضي موارد ممكن است عملكرد تا حدودي نيز افزايش يابد.(۸)

مصرف آب :

عمق غرقابي و مدار آبياري بر مصرف آب (تبخير، تعرق و نفوذ) موثر است . بطور كلي بنظر مي‌رسد كه در شرايط غرقابي تبخير و تعرق در يك منطقه مي تواند از ۵۳۸ (۱۰۴) تا ۸۲۱ ميليمتر (۱۰۰) متغير باشد در حاليكه در شرايط آپلند مقادير ۴۰۹ ميليمتر گزارش شده است. با افزايش تقاضاي تبخير،افزايش زمان از كاشت تا رسيدن گياه و افزايش تأمين مقدار آب، مقدار تبخير و تعرق مي تواند افزايش يابد. به همين ترتيب با افزايش مقدار نفوذ آب، رواناب و عدم مديريت صحيح مقدار كل آب مورد نياز افزايش مي‌يابد. نوسانات از يك كشور به كشور ديگر زياد است و در داخل يك منطقه يا ايالت نيز نوسانات زياد است. (۸)

راندمان مصرف آب (Water use Efficiency) :

راندمان مصرف آب كه آن را با WUE نشان مي‌دهند عبارتست از عملكرد اقتصادي گياه به ازاء هر واحد آب مصرفي يا به عبارت ديگر عملكرد يا محصول اقتصادي گياه كه در ازاء هر واحد آب مصرف شده در تبخير و تعرق توليد شده كه فرمول آن عبارتست از:

WUE = راندمان مصرف آب

$$WUE = \frac{Y}{ET}$$

Y= عملكرد اقتصادي

ET= مقدار آب مصرفي در سال از طريق تبخير و تعرق

عواملي كه بر راندمان آب موثرند عبارتند از :

۱. نوع گياه

۲. شرايط اقليمي۳

.رطوبت موجود در هوا

۴.درجه حرارت

۵. رطوبت خاك . (۵)

مقايسه مصرف آب :

مصرف آب براي برنج بيشتر از ساير محصولات زراعي است. كارآيي مصرف آب (WUE) روش ديگري براي ارزيابي عمليات مديريت آب است و مقادير نسبي آن براي مقايسه كردن محصولات زراعي مختلف مناسب است بطور كلي با وجودي كه ET برنج بيشتر از اكثر محصولات بغير از يونجه است برنج در مقايسه با گندم ۲ تا ۲/۵ مرتبه از نظر مصرف آب كارآيي بيشتري دارد. كارآيي مصرف آب در برنج در كشورهاي مختلف محاسبه شده است.

حد واسط بين كارآيي مصرف سورگوم دانه‌اي ديم و گياه سورگومي كه تنها يك آبياري در مرحله گره بندي ۱۰ سانتيمتري شده است. در كارآيي مصرف آب تلفات ديگر آب از قبيل نفوذ تلفات ناشي از عدم توزيع صحيح را در برنمي‌گيرد. اگر اين تلفات در نظر گرفته شود، برنج خيلي بيشتر از سورگوم دانه‌اي آب نياز دارد. البته با بهبود تهيه توزيع آب، مديريت صحيح و خاكهاي غير قابل نفوذ كارآيي مصرف آب برنج مي تواند معادل كارآيي سورگوم و ساير گياهان مشابه باشد.(۵)

منابع و مأخذ :

۱. اخوت، م.د، وكيلي – برنج (كاشت، داشت، برداشت)- ۱۳۷۶- انتشارات فارابي.

۲. پورصالح، م- غلات (گندم، برنج، جو، ذرت) – ۱۳۷۳- انتشارات صفار.

۳- خدابنده، ن- غلات- ۱۳۷۲- انتشارات دانشگاه تهران.

۴- دانشور، ش. س، غروي- مديريت آب در مزرعه- ۱۳۷۹- پايان نامه دانشگاه تهران.

۵- رستگار، م- ديمكاري- ۱۳۷۸- انتشارت برهمند.

۶- روزمه ، م- تعيين مناسبترين فرمول تجربي براي تبخير و تعرق پتانسيل گياه برنج در منطقه گيلان- ۱۳۸۳- پايان نامه دانشگاه گيلان .

۷- عرب زاده، ب- آب و آبياري در كشت برنج- ۱۳۸۱ انتشارات فدك.

۸- كوچكي، ع- رابطه آب و خاك در گياهان زراعي- ۱۳۷۴- انتشارات جهاد دانشگاهي مشهد.

۹- ملقب، ح.م، مهرگان.م، اسلامي- گزارش نهايي آبياري در مزارع برنج و دستورالعمل‌هاي فني آبياري ۱۳۸۵- انتشارات موسسه تحقيقات برنج .

عنوان پروژه ۷:

" تجهیز و نوسازی اراضی شالیزار "
"paddy-land consolidation"

دانشجو : مسعود عبدلی

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت
محمّد رضا یزدانی کارشناس ارشد آبیاری

مقدمه :

اراضی شالیکاری عموما با مشکلاتی از جمله: تسطیح نامناسب قطعات، مشکل حمل محصول به دلیل عدم وجود جاده های بین مزارع، نبود شبکه کانال های آبیاری و زهکشی، باتلاقی بودن مزارع و لاجرم عدم قابلیت کشت مکانیزه و کشت دوم، نا مرتب بودن مرزها و قطعات و در نتیجه بالا رفتن هزینه تولید در مراحل مختلف (کاشت، داشت، برداشت)، عدم امکان استفاده از ماشین آلات و بسیاری از مشکلات دیگر روبه رو می باشند(۲). ارزش نسبي اراضي شاليزاري در مقايسه با ساير اراضي ونيز شيوه آبياري كرتي دو ويژگي مهم در ايجاد پيچيدگي ها وپراكندگي هاي يادشده بوده است. آنچه كه امروز بعنوان واقعيتي محتوم در مقابل ماست وجود صدهاهزار هكتار اراضي شاليزاري وميليونها نفر انساني است كه از اين راه گذران زندگي مي كنند. زنان ومرداني كه عمر و جواني خود را در كرتهاي بي شكل وكوچك برنج با رنج ومرارت تبديل به دانه هاي سپيد وگرانبهائي مي كنند كه قوت اصلي سفره هفتاد ميليون ايراني را تشكيل ميدهد. ازمنظر اقتصادي ، انساني و حتي شيوه فني بهره برداري از اراضي شاليزاري كشور با هيچيك از معيارهاي توسعه علمي وانساني دنياي امروز مطابقت ندارد. لذا اين شيوه بايد دگرگون شود. شايد بتوان برنج را استثنائي‌ترين محصول كشاورزي جهان دانست كه توليد بسيار بالايي را (حدود ۵۰۰ ميليون تن در سال) به خود اختصاص داده است. اين محصول كه تنها در شرايط نيمه مردابي ميتواند بخوبي رشد نمايد، از نظر ميزان مصرف آب، انرژي و سرمايه يكي از بالاترين ركوردها را در بين تمام محصولات كشاورزي دارا بوده و با اين وجود بيش از يكصد و پنجاه ميليون هكتار از اراضي آبي كشاورزي را در سطح جهان اشغال نموده است. برنج علاوه بر نقش مهم غذايي از پر درآمدترين محصولات كشاورزي نيز مي‌باشد. اين امر لزوم بذل توجه خاص به اين محصول را در ابعاد مختلف در دستور كار قرار مي‌دهد. در اين راستا ايجاد زيربناهاي لازم و آرايش مهندسي كرت‌هاي برنج از اهميت خاصي برخوردار بوده و يكي از پيچيده‌ترين و اساسي‌ترين گام‌ها در ارتقاء توليد كيفي و كمي اين محصول مي‌باشد. ايران نيز با سطح زيركشتي در حدود ۶۵۰ هزار هكتار و توليدي بيش از دو ميليون تن در سال از اين نظر داراي جايگاه ويژه‌اي مي‌باشد. نكته شايان ذكر در مورد كشت برنج در ايران اين است كه متوسط ميزان محصول بدست آمده در كشور ما برابر ۳۸۰۰ كيلوگرم درهكتار است كه تقريباً با ميانگين جهاني برابر است. شايد برنج تنها محصول زراعي در ايران باشد كه علي‌رغم شيوه سنتي كشت از ميزان محصول خوبي در واحد سطح برخوردار مي‌باشد. اين امر حاكي از آن است كه شاليكاران ايراني بجز انجام عمليات زيربنايي كه از عهده آن‌ها خارج است، از نظر ساير عمليات كشت و كار از قبيل آماده سازي زمين، نشاكاري، وجين، دفع آفات و امراض، كوددهي و سرانجام برداشت اين محصول از قابليت‌هاي خوبي برخوردار ميباشند(۴).

تاریخچه :

نخستین بار این واژه در موضو ع قانون تعاونی نمودن تولید و یکپارچه شدن اراضی در حوزه عمل شرکت های تعاونی روستایی که در سال ۱۳۴۹ مصوب شد، وارد گردید. در بخشی از ماده ۱ قانون مزبور آمده است : به منظور یکپارچه نمودن قطعات زراعی اعضای داوطلب جهت امکان بهره برداری از منابع آب و خاک از طریق تاسیس شبکه های آبیاری و تسطیح اراضی مزروعی و ... با رعایت اصل مالکیت فردی کشاورزان و تامین حقوق ناشی از آن و همچنین استقبال کشاورزان از برنامه یکپارچه سازی اراضی مزروعی و تعاونی نمودن تولید در حوزه عمل شرکت های تعاونی روستایی.

تا قبل از آغاز برنامه ۵ ساله اول عمرانی (۱۳۶۷ تا ۱۳۷۲) عملیات داخل مزرعه تحت عنوان تسطیح اراضی در کشور به صورت پراکنده و محدود و در اکثر موارد صرفا به صورت هموار سازی سطحی اراضی به اجرا گذارده شده در برنامه اول این عملیات تحت عنوان تجهیز و نوسازی اراضی تعریف و در غالب دو طرح جداگانه تحت عناوین تجهیز و نوسازی زیر شبکه های مدرن آبیاری (طرح ملی) و تجهیز و نوسازی اراضی زیرشبکه های سنتی (طرح استانی) مورد اجرا در آمد. برنامه اول این عملیات شامل قطعه بندی و تسطیح اساسی، حفر نهرچه آبیاری و زهکشی داخل قطعات و خاک ریزی باند کناری به عنوان جاده دسترسی می باشد. در سال ۱۳۸۱ با ادغام دو اداره کل توسعه شبکه های فرعی آبیاری و زهکشی و اداره کل تجهیز و نوسازی اراضی در معاونت آب و خاک کشور زمینه های تعریف و اجرای عملیات مزرعه به صورت همگام و اصولی میسر گردید(۷) . در سال ۱۷۵۰ میلادی در اروپا (دانمارک، آلمان و کشور های اسکاندیناوی). قرن ۱۹ تا۲۰ شامل هلند، بلژیک، ایتالیا، ایرلند، فرانسه، اسپانیا. یکپارچه سازی اراضی شالیزاری: بعد از جنگ جهانی دوم در ژاپن و به کمک ژاپن در برخی از کشور های آسیایی (۸) . در دهه ۱۳۴۰ با شرکت سهامی زراعی و کشت و صنعت ها، عدم فعالیت در اول انقلاب، شروع بحث مجدد در برنامه اول توسعه. یکپارچه سازی اراضی شالیزاری: با طرح هراز در سال ۱۳۶۳ و اجرای آن در پایلوت ها در ۷۰_۱۳۶۹.(۸)

یکپارچه سازی اراضی (Land consolidation) :

۱) به طور کلی یکپارچه سازی اراضی کشاورزی به روندی اطلاق می گردد که طی آن قطعات مزروعی و خرد و پراکنده هر چه بیشتر به سوی یکجایی و تمرکز پیش رفته و لذا امکان مکانیزاسیون و ارتقاء سطح مدیریتی را به طور همزمان فراهم می آورد. با توجه به این تعریف می توان به سادگی دریافت که عملیات یکپارچه سازی ابعاد مختلف و متنوعی را در بر می گیرد که شامل طیفی از مسائل اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سر انجام مهندسی می باشد.(۴)

۲) به کلیه عملیات فیزیکی و حقوقی که طی آن قطعات پراکنده تحت تملک هر زارع در یک یا چند نقطعه جمع و یکپارچه گردند، اطلاق میگردد.(۷)

۳) روندی که طی آن قطعات مزروعی و خرد و پراکنده هر چه بیشتر به سوی یکجایی و تمرکز پیش رفته و لذا امکان مکانیزاسیون و ارتقاء سطح مدیریتی را به طور همزمان فراهم می آورد.

۴) یکپارچه سازی شامل جابجایی خاک، جابجایی اراضی، احداث کانال های آبیاری و زهکشی در سطح مزرعه ، اصلاح سیستم مدیریت آب، احداث جاده های بین مزارع و اصلاح لایه شخم و خاک زیرین می باشد.

۵) فرایند استقرار ساختار مناسب و مطلوب زمین از طریق عملیات و تغییر خاص برای نیل به اهداف(۷).

انواع برنامه یکپارچه سازی :

یکپارچه سازی ساده : اصلاح و بهبود زمین های کشاورزی را هدف قرار می دهد و کار های عمومی نخواهد بود.

یکپارچه سازی جامع : شامل طیف وسیعی از اقدامات بسته به رویکرد و اهداف یکپارچه سازی می باشد و مستلزم همکاری دستگاههای مختلف (وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو، دادگستری، سازمان ثبت اسناد، وزارت کشور، سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت راه و ترابری و ...) .(۸)

مراحل يكپارچه‌سازي اراضي عبارتند از:

ايجاد آرايش هندسي دركرت بندي (قطعه بندي):

برطبق آمار موجود در حال حاضر نزديك به ۲/۸ ميليون بهره بردار كشاورزي با متوسط ۵/۳ قطعه زراعي در سطح ۱۷/۵ ميليون هكتار اراضي كشاورزي (بجز اراضي دولتي) بكار كشاورزي اشتغال دارند. بعبارت ديگر حدود ۱۵ ميليون قطعه زراعي به مساحت متوسط ۱/۲ هكتار پهنه توليد در بخش كشاورزي را تشكيل ميدهند. بدين ترتيب اولين گام در راستاي اين اقدام برهم زدن مرزبندي هاي نامنظم و بدون قاعده قطعات و كرتهاي سنتي برنج و تبديل آنها به قطعات هندسي (ترجيحا" مربع مستطيل) مي باشد.(۴)

تجميع قطعات يك زارع دريك يا چند نقطه :

درحقيقت اولين مرحله عملي يكپارچه سازي اراضي كشاورزي و تجميع قطعات پراكنده هر زارع در يك يا چند محل پس از آرايش آن در قالب قطعات منظم و هندسي مي‌باشد.

تجميع قطعات چند زارع در يک كشتخوان يا يک بلوک زراعي :

بطور كلي اراضي كشاورزي هر روستا دركشور ما بر مبناي عواملي چند به واحدهاي كوچكتري بنام كشتخوان تقسيم مي گردد. از آنجا كه اراضي هر كشتخوان از سطح قابل قبولي براي كشت و كار برخوردار مي باشد (حدود ۱۵ تا ۵۰ هكتار) و عمليات زراعي ساليانه در هر يك از آن‌ها به طور مستقل و در پاره‌اي موارد مشتركاً انجام مي‌گردد، مي تواند به عنوان گام بعدي ـ اما نه در همه موارد ضروري ـ در عمليات يكپارچه‌سازي و كشت گروهي در نظر گرفته شود.(۴)

يكپارچه سازی اراضي كشاورزی يک روستا :

در تقسيمات سياسي كشور ما آخرين محدوده سياسي بنام روستا خوانده شده كه از لحاظ اقتصادي، اجتماعي و سياسي داراي روابطي با يكديگر هستند، بطوريكه اين روابط در داخل محدوده سكونت آنان نوعي انسجام ميان آنان پديد آورده باشد. معمولاً غالب روستاهاي كشور ما محل فعاليت‌هاي سنتي توليد كشاورزي و دامداري مي‌باشد..برطبق آمار امروزه حدود ۶۰ هزار روستا در سراسر كشور وجود داشته و ميليون‌ها كشاورز در آن‌ها بكار كشاورزي و دامداري اشتغال دارند. بنابراين مي‌توان اراضي واقع در محدوده يك روستا را بعنوان يك واحد منسجم و مستقل جهت اجراي طرح‌هاي يكپارچه سازي اراضي در نظر گرفته و با تاسيس نهادهاي مديريتي واحد از قبيل شركت هاي تعاوني توليد يا سهامي زراعي و ...و عضويت تمام كشاورزان يك روستا در اين شركت‌ها عمليات را به نحو احسن به مورد اجرا درآورد. (۴)

يكپارچه‌سازي اراضي چند روستا و ايجاد مناطق كشاورزي :

سرانجام آخرين مرحله يكپارچه‌سازي اراضي ادغام اراضي چند روستا و تشكيل واحدهاي عظيم كشت و صنعت و يا قطب‌هاي كشاورزي مي‌باشد. مثل تعاوني‌هاي بزرگ، شركت‌هاي سهامي. واضح است كه نيل به اين مقصود جز در يك كشور توسعه يافته كه كشاورزان آن از فرهنگ بسيار بالايي برخوردار مي‌باشند، ميسر نخواهد بود.

تهيه نقشه هاي مورد نياز :

نقشه هاي مورد نياز در طراحي تجهيز ويكپارچه سازي اراضي شاليزاري شامل دو نوع نقشه مي باشد : نقشه هاي توپوگرافي ونقشه هاي كاداستر.

نقشه هاي توپوگرافي شامل :

الف- با شبكه بندي قائم الزاويه وخطوط تراز ۰/۵ متري در اراضي مسطح كه كرت هاي شالي وسعت بيشتري دارند.

ب- برداشت مسطحه مرزكرتهاي شالي وثبت حداقل يك رقم ارتفاعي بازاء هركرت در اراضي شيب دارتر و ذوعارضه. *نقشه هاي كاداستر* حاوي مرزبنديهاي موجود همراه با ليست اسامي و سطح اراضي تحت تملك هر زارع تهيه مي گردد.(۴)

اصطلاحات مورد نياز در طراحي :

۱) كرت يا واحد زراعي : كوچكترين واحد آبياري در شاليزارها معمولا" بشكل مربع مستطيل كه بوسيله مرزها يا پشته هائي از يكديگر مجزا مي شوند. وسعت هريك از اين كرتها ممكن است بين۰/۲ تا ۰/۶ هكتار باشد ولي بهترين سطح براي آنها ۰/۳ هكتار و بهترين طول ۱۰۰ متر ميباشد.

۲) قطعه زراعي : اراضي آبخور يك كانال درجه چهار شامل يك سري از كرتها كه مساحتي بين ۳ تا ۶ هكتار را دارا مي باشد. يك قطعه زراعي معمولا" ۱۰ تا ۲۰ كرت را شامل ميشود. بعبارت ديگر مستطيلي است كه طول آن بين ۳۰۰ تا ۶۰۰ متر و عرض آن برابر طول يك كرت يعني ۱۰۰ متر مي باشد.

۳) بلوک زراعي : مجموع دو قطعه زراعي كه بوسيله يك كانال زهكشي از يكديگر مجزا شده و توسط دوكانال آبياري درجه ۴ تغذيه ومساحتي بين ۶ تا ۱۲ هكتار را دارا مي باشد. در يك بلوك زراعي مديريت كشاورزي و مديريت آبياري بصورت هماهنگ برقرار ميگردد.

۴) واحد مزرعه : اراضی آبخور یک کانال درجه ۳ بین ۲۰ تا ۶۰ هکتار که شامل چند بلوک زراعی می گردد.

۵) قطعه تسطیح : سطحی از اراضی که یک صفحه از آن عبور نموده و حد اقل سطح آن برابر یک کرت یا واحد زراعی می باشد.

۶) نهر درجه ۳ : نهر خاکی که که از انهار اصلی تغذیه شده و یک واحد مزرعه را آبیاری می نماید.

۷) نهر آبیاری : نهر خاکی که از نهر درجه ۳ تغذیه شده و یک قطعه زراعی را آبیاری می نماید .

۸) زهکش درجه ۳: نهری که مازاد آب آبیاری و بارندگی یک واحد زراعی را جمع آوری و به زهکش درجه ۲ تخلیه می کند.

۹) زهکش جانبی یا درجه ۴: نهری است که مازاد آب آبیاری و بارندگی یک بلوک زراعی را جمع آوری و به زهکش درجه ۳ تخلیه می نماید.

۱۰) مقسم آب : سازه های ساده ای که به صورت حوضچه ای از جنس بتون مسلح احداث و با دریچه های ساده کشویی جهت تقسیم آب بین قطعات زراعی مجهز می گردند.(۴)

قطعه بندي وآرايش عمومي اراضي : دراين مرحله بايستي شكل واندازه قطعات زراعي (كرت ها)، بلوكهاي زراعي وبلوكهاي مزرعه همراه با موقعيت انهارآبياري وزهكشي وجاده هاي زراعي مشخص گردد. موارد مذكور بايستي بگونه اي طرح ريزي شوند كه با يكديگر رابطه اي ساختاري وعملياتي برقرار نمايند وامكان مديريت بهينه آبياري وكشت وكار را درمراحل بعد فراهم آورند . براساس استانداردهاي مورد استفاده دركشور ژاپن ونيز با توجه به قرارگرفتن بخش اعظم اراضي شاليزاري در شيب هاي كمتر از يك درهزار ، طول مناسب كرت هاي برنج ۱۰۰ متر وعرض آنها نيز ۳۰ متر توصيه شده است. بديهي است در اراضي پرشيب تر وذوعارضه طول وعرض مي تواند كمتر گردد.(۴)

شبكه جاده ها : جاده هاي دسترسي وبين مزرعه نيزجهت امكان دستيابي به قطعات وتسهيل انجام عمليات زراعي ورفت وآمدهاي موردنياز طراحي خواهند شد. اين جاده ها درشاليزارها معمولا" دركنار انهار آبياري درجه سه ونيز بين دو نهر درجه چهار قرار مي گيرند. بدين ترتيب درهرهكتار از اراضي طراحي شده بطورمتوسط ۵۰ متر جاده بين مزرعه و۳۵ متر جاده سرويس كانال درجه سه وجود خواهد داشت. جاده هاي فوق بايد بگونه اي پيش بيني گردند كه با جاده هاي روستائي يا ديگر جاده هاي موجود درمنطقه طرح ارتباط داشته باشند . عرض اين جاده ها با مقياس عبور يك ماشين درو برابر ۴ متر خواهد بود. ارتفاع آنها بطور متوسط ۵۰ سانتيمتر بلندتر از كرت ها وحداقل ۱۰ تا ۱۵ سانتيمتر نيز شن ريزي مي گردند.

تأسيسات : تأسيسات وابنيه موردنياز جهت تنظيم وتقسيم آب درشاليزارها مشابه ديگر شبكه هاي آبياري وزهكشي مي باشد. سازه اصلي در اين اراضي معمولا" مقسم است كه بطور تيپيك در فواصل ۲۰۰ متري احداث وآب را بداخل انهار

درجه چهار هدايت مي كنند. براي آبياري كرت هاي شالي نيز از وسائل مختلف استفاده مي گردد. نصب دريچه ، سيفون، لوله گذاري در جدار كانال از متداول ترين شيوه ها مي باشند. (۴)

تسطيح و شيب بندي كرت ها : با توجه به شيوه آبياري غرقابي دراراضي شاليزاري ايران سطح كرت هاي برنج بايد بادقت زياد وبشكل كاملا" هموار ومسطح طراحي گردند. در اين ارتباط طراحي تسطيح هر كرت به گونه اي صورت مي گيرد كه شيب عرضي آن صفر وشيب طولي برابر نيم درهزار باشد. شيب طولي براي تسهيل حركت آب وسرعت تخليه پيش بيني مي گردد. محاسبات مربوط به تعيين رقوم ارتفاعي نقاط جديد وارتفاعات خاكبرداري وخاكريزي برحسب نوع نقشه وبراساس روشهاي متداول طراحي تسطيح صورت مي گيرد. بديهي است محاسبات مزبور بايد از دقت كافي برخوردار بوده وبا هدف رسيدن به حداقل حجم عمليات خاكي در واحد سطح ونيز برآوردن تمام اهداف مورد نظر انجام شده باشد.كرت هاي استاندارد با مرز پشته هائي با ارتفاع ۳۰ سانتيمتر وبا شيب كناري ۱ : ۱ وعرض شانه ۳۰ سانتيمتري از يكديگر جدا مي شوند.(۴)

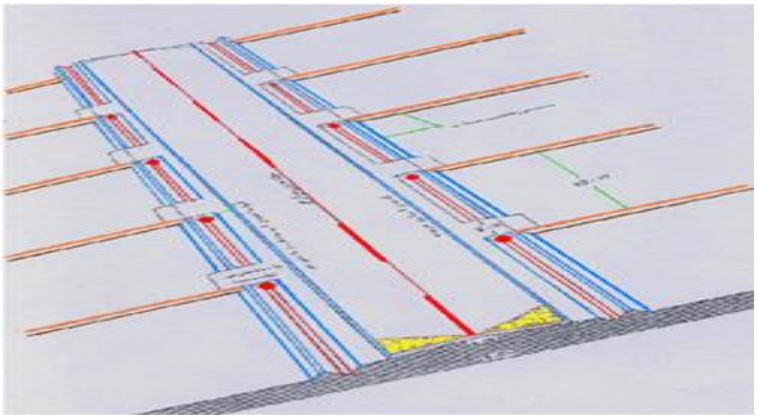
انتخاب ماشين آلات سنگين : در انتخاب نوع ماشين‌آلات بايستي توجه كامل داشت كه متناسب با بافت و ساختمان خاك شاليزار بوده و به منظور صرفه اقتصادي و اتمام پروژه در وقت تعيين شده از حداكثر ظرفيت آن‌ها استفاده به عمل آيد. اندازه قطعات و حجم خاك جابجايي همراه با فاصله حمل خاك نيز از عوامل موثر در انتخاب نوع ماشين آلات مي باشد. انتخاب ماشين‌آلات از يك طرف نيز بستگي به اندازه و ويژگي هاي ابنيه فني مورد نياز از قبيل جاده‌ها و پل‌ها دارد.(۴)

تغييرات ايجاد شده در حاصلخيزي خاك : بطور قطع حاصلخيزي خاك پس از اجراي عمليات در نقاط خاكبرداري و خاكريزي با يكديگر متفاوت خواهد بود. اما گل‌آب كردن ساليانه كه در كشت برنج متداول است و استفاده از كود هاي مختلف در طول سه يا چهار سال منجر به اصلاح خاك خواهد شد.

بروز ناهمواري‌هاي موضعي در سطح قطعات زراعي: بعلت بزرگتر شدن كرت هاي برنج پس از اجراي عمليات يكپارچه‌سازي و انباشتن خاك در نقاط مختلف، همواره بلافاصله پس از پايان عمليات اجرايي در سطح اراضي ناهمواري‌هايي مشاهده خواهد گرديد.بنابراين هر ساله هنگام گل‌آب كردن زمين بايستي بتدريج با انجام عمليات سبك تسطيح در داخل آب(هموارسازي) اقدام به رفع ناهمواري‌ها نمود.(۴)

بروز تغييراتي در خصوصيات فيزيكي و مكانيكي خاك : اين تغييرات عمدتا" ناشي از تغيير وضعيت زهكشي شاليزارها پس از اجراي طرحهاي تجهيز و نوسازي بوده و نياز مند بحث جداگانه مي باشد.(۴)

عكس۲) نماي عمومي كرتهاي تجهيز و نوسازي شده شالی (۴)



فصل مناسب جهت انجام عمليات :

بديهي است كه در صورت انجام گرفتن عمليات تجهيز و نوسازي در فصل مناسب (خشك) تعدادي از مشكلات مطروحه شامل : محدوديت در انجام عمليات خاكي - رطوبت بالاي خاك و صعوبت در اجراي عمليات خاكي - بالا بودن سطح ايستابي و مسائل ناشي از آن و.. .(۳)

مالکیت های خرد : به علت خرده مالکی باعث از بین رفتن استاندارد ها و تبدیل قطعات به زمین های کوچکتر می شود و عملا یکپارچگی اراضی از بین خواهد رفت و یکی از دلایل اصلی تجهیز و نوسازی که مکانیزاسیون اراضی می باشد عملا حذف می گردد.(۳)

تامين منابع آب : آب به عنوان اولين عنصر حياتي در كشاورزي لازمه هر گونه زراعت بالاخص كشت برنج مي باشد. در بعضي از پروژه ها كمبود آب به شدتي حاد است كه در صورت كمبود ريزش هاي جوي با مشكل شديد كشاورزي مواجه خواهيم بود بنابراين قبل از طراحي لازم مي باشد كه در صورت عدم تأمين آب مورد نياز در منطقه چاره اي با توجه به شرايط انديشيده شود. متكي بودن به منابع آبي از رودخانه هاي فصلي (چشمه) در خارج از محدوده اراضي شبكه آبياري و زهكشي سد سفيد رود و ناپايدار بودن منابع آبي در طراحي داخل شبكه آبياري و زهكشي به دليل عدم اجراي كامل شبكه آبياري و زهكشي سد سفيد رود خصو صاً در اراضي شاليزاري بخش مركزي شبكه به صورت تلفيقي ، منابع آبي غير مطمئني را خصوصاً در سالهاي خشك براي استان گيلان فراهم مي آورد. (۳)

عامل اجرا (پیمانکاران) : پیمانکاران در طرح تجهیز و نوسازی به دو گروه سنتی و مدرن تقسیم می شوند. پیمانکاران سنتی با پشتوانه تجربه بالا و پیمانکاران مدرن با بنیه علمی بالاتر ولی با تجربه کمتر می باشند. در گیلان و مازندران طرح تجهیز و نوسازی بر اساس فهرست جهانی آبیاری و زهکشی به صورت علمی مطرح گردیده است. بنیه مالی پیمانکاران و تجربه کافی نیز خود به عنوان کمک برای اجرای طرح بسیار حایز اهمیت می باشد.با توجه به ماشین آلات و امکان پیمانکاران و نحوه استفاده مفید از ماشین آلات و استفاده بهینه که ناشی از تجربه و توان مالی بالا می باشد می توان سرعت در نحوه اجرای طرح را بهبود بخشید.(۳)

ماشین آلات : استفاده از ماشین مخصوص شرایط رطوبتی بالا (ماشین آلات لجن رو) به نحوه و کیفیت انجام کار کمک شایانی خواهد نمود و در آن شرایط می توان عملیات خاکی را با توان و سرعت بیشتری انجام داد.لذا پیمانکاران با بنیه مالی بالا را می توان به سوی تهیه اینگونه وسایل سوق داد.

جدول۳) اثرات زهكشي ميان‌فصل بر تعداد ريشه‌هاي اوليه برنج (۶)

شاليزار با زهكشي ميان‌فصل	شاليزار هميشه غرقاب	عمق خاك(سانتي‌متر)
۷/۵	۳/۰	۰ ~ ۱
۱۲/۵	۳/۵	۱ ~ ۲
۱۸/۰	۱۰/۵	۲ ~ ۳
۱۵/۰	۱۱/۵	۳ ~ ۴
۱۵/۵	۱۶/۰	۴ ~ ۵
۶۸/۵	۴۴/۵	جمع ريشه‌هاي اوليه

مراحل اجرایی یکپارچه سازی شالیزاری :

تجهیز کارگاه :

- انتخاب یا احداث مکان مناسب برای اسکان و فعالیت نیروهای فنی در محدوده پروژه.
- آماده سازی کلیه تجهیزات و ماشین آلات، اعم از بیل مکانیکی و بلدوزر. (۱)

عکس۸) تجهیز کارگاه

تخریب کانال های موجود : معمولا مالکیت جاده ها و کانال های اصلی در اراضی سنتی عمومی است. از این رو حذف اینگونه موانع در ابتدای عملیات به منظور تسهیلات نقشه برداری ضرورت دارد. البته حفظ و لایروبی بعضی از کانال های سنتی در اراضی میاندست و پایین دست برای تخلیه آبهای ناشی از بارندگی، تا احداث کانال زهکش اصلی، امری ضروری است . (۱)

عکس۹) تخریب کانال های موجود

پیاده نمودن مسیر های اصلی و محور جاده و کانال زهکشی :

- عملیات اصلی این مرحله، پیاده نمودن محور جاده ها و زهکش ها بر اساس نقشه اجرایی با کمک B.M می باشد.
- عرض جاده ها زهکش ها را به کمک پروفیل اجرایی (با کمک نی و چوب های منطقه پروژه یا با گچ) علامت گذاری می گردد.
- همزمان در یک سمت علامت گذاری شده و بر اساس پروفیل اجرایی جاده، ارتفاع آن توسط (پیکه) میخ چوبی مشخص می گردد.
- مطابق نقشه جابجایی خاک میسر خاکریز را جهت بستر سازی جاده و استفاده از ماشین آلات مشخص می شود.
- توصیه می شود، در صورت امکان از خاک نباتی استفاده نگردد. خاک سطحی به عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر جمع آوری شده سپس از خاک زیرین برای بستر سازی جاده استفاده گرد. (۱)

عکس۱۰) پیاده نمودن مسیر های اصلی و محور جاده و کانال زهکشی

تعیین عرض جاده و کانال آبیاری :

اصولا کانال آبیاری در امتداد جاده ها طراحی می گردد. از طرفی چون کف کانال آبیاری بالاتر از کف کرت قرار دارد (۱۰ تا ۱۵سانتیمتر) باید بستر آن را آماده نمود. همزمان با بستر سازی جاده به میزبان عرض مورد نیاز طراحی شده کانال آبیاری به بستر جاده اضافه شود.

در نتیجه عرض جاده و کانال آبیاری در یک امتداد قرار می گیرد. حدود یک متر از طرفین این مقطع برای حرکت بیل مکانیکی، به منظور حفر کانال آبیاری، همسطح مقطع جاده و کانال آبیاری خاکریزی می گردد. (۱)

عکس ۱۱) تعیین عرض جاده و کانال آبیاری

پیاده نمودن مسیر مرز :

همزمان با کوبیدن میخ های محور جاده و زهکش، میخ های تعیین کننده مسیر مرز، که مبین عرض کرت مطابق نقشه می باشد به فاصله ۱۰۰ متر از هم، در شانه خاکریز جاده و کانال زهکش و یا در ابتدا و انتهای کرت کوبیده می شوند. اختلاف ارتفاع کرت های سنتی مانع از گچ ریزی در مسیر طول کرت می باشند. به کمک ژالون مسیر مرزها تعیین، آنگاه توسط نی یا چوب علامت گذاری می شود. در نتیجه محدوده کرت را می توان به راحتی برای راننده بلدوزر مشخص نمود.(۱)

عکس۱۲) پیاده نمودن مسیر مرز

خاکریزی و کُمپک جاده :

- برای تامین خاک جاده، از خاک تحت الارض مزرعه (کرت) استفاده می شود.
- مطابق نقشه جابجایی خاک، کرت مورد نظر برای خاک برداری معین می شود.
- مقدار خاک مورد نیاز با توجه به میخ کرت و جاده، توسط بلدوزر به طرف مسیر جاده منتقل می شود.
- خاک جاده در لایه هایی حدود ۲۰ سانتی متری توسط بلدوزر متراکم می شود، تا به ارتفاع مورد نظر برسد.(۱)

عکس۱۳) خاک ریزی و کمپک جاده

تسطیح نسبی و جابجایی خاک :

- باقیمانده خاک داخل کرت را بر اساس میخ ارتفاع، پخش و جابجا می شود. خاک مازاد از کرت خارج و به کرت و یا بلوک بعدی منتقل می شود.
- با توجه به کد ارتفاعی (میخ وسط کرت) خاکبرداری باید ادامه داده شود، خاک مورد نظر به کرت مورد نظر، مطابق نقشه جابجایی خاک منتقل می شود.(۱)

عکس۱۴) تسطیح نسبی و جابجایی خاک

خاکریزی و کمپک مرز ها :

- پس از تسطیح نسبی کرت، خاک ریز مرز توسط چرخ های بلدوزر متراکم می شود.
- با یک رفت و برگشت بلدوزر و با رطوبت مناسب بستر مرز متراکم می شود.
- ارتفاع مرز معمولا بین ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر بالاتر از سطح کرت بالایی در نظر گرفته می شود.
- برای تنظیم ارتفاع و انجام عمل سر سابی پیکه ای که شاخص ارتفاع مرز می باشد در فاصله یک متری مرز، داخل کرت بالایی کوبیده می شود تا به راحتی توسط راننده دیده شود و مطابق آن سرسابی مرز انجام پذیرد. (۱)

عکس۱۵) خاکریزی و کمپک مرزها

تعیین ارتفاع کرت های تسطیح شده :

- پس از جابجایی خاک و تسطیح موقت کرت ضروریست که ارتفاع کرت به روش شبکه برداشت شود.
- متوسط ارتفاع کرت (برداشت شده) با ارتفاع طراحی (مندرج در نقشه اجرایی) مورد مقایسه قرار می گیرد.

احداث کانال زهکش :

الف) حفر کانال زهکش بدون بستر:

- بعد از پیاده کردن مسیر کانال زهکش، از پایین ترین نقطه خروجی زهکش در بستر طبیعی زمین به توسط بیل مکانیکی حفر کانال، طبق پروفیل طراحی و با بررسی گام به گام نقشه بردار شروع می شود.
- خاک برداشت شده در دو طرف زهکش جهت ایجاد بستر مرز، دپو و مازاد آن در بلوکی که از بلوک هم جوارش پایین تر است ریخته می شود.

ب) حفر کانال زهکش:

- پس از پیاده کردن مسیر کانال زهکش، در بلوکی که از نظر ارتفاعی بلند تر است توسط بلدوزر به ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر در مسیر زهکش که قبلا با گچ علامت گذاری شده بود اقدام به خاکریزی می شود.
- عرض خاک ریز برای تردد راحت بلدوزر و متراکم نمودن خاک ریز ۴ تا ۴/۵ متر در نظر گرفته می شود.
- نظیر روش قبل، خاک برداری توسط بیل مکانیکی از پایین آغاز می شود. کف کانال زهکش مداوما بر اساس نقشه اجرایی توسط نقشه بردار چک می شود.

عکس۱۶) احداث کانال زهکش

احداث کانال آبیاری :

- بستر سازی کانال آبیاری همزمان و یکپارچه با بستر سازی جاده انجام می گیرد.
- حدود یک متری برای جای بیل مکانیکی خاکریزی که برای جاده و کانال در نظر گرفته شده است اضافه می شود.
- ارتفاع بستر کانال آبیاری بایستی برابر سطح جاده بین مزارع باشد. این همتراز بودن اجازه می دهد که بیل مکانیکی در یک سطح صاف بایستد. و چون باکت بیل تابع ایستادن آن است نتیجه می گیریم که کف کانال آبیاری صاف و یکدست در آید.
- ابتدا محور، سپس امتداد عرض جاده توسط گچ ریزی مشخص می شود.
- محور کانال آبیاری گچ ریزی، سپس از پایین ترین قسمت سطح جاده اقدام به حفر کانال آبیاری می شود(۱).

عکس ۱۷) احداث کانال آبیاری

نصب لوله های زیر گذر کانال زهکش به جاده :

- اصولا در اراضی میاندست و پایین دست به دلیل زهکش ضعیف اراضی، عملیات بیل مکانیکی زود تر از عملیات بلدوزر شروع می شود. یعنی اول زهکش حفر، سپس بلدوزرها شروع به عملیات مربوطه می نمایند. اینگونه کانال های زهکش مانع عبور وسایل نقلیه سبک و دستگاه های سنگین جهت انجام عملیات می شوند. ضروریست که لوله های زیر گذر زهکش در مکان های مربوطه با حفظ نکات فنی در جای خود مستقر گردنند.
- ارتفاع خاکریز روی لوله بستگی به مقاومت و جنس لوله دارد. نکته بسیار قابل توجه این است که بر روی بعضی از کانال های زهکش، کانال های آبیاری عبور می کند. لذا حد اقل فاصله بالای لوله زهکش تا کف کانال آبیاری که حدودا ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر است رعایت گردد.
- چنانچه لوله ها از جنس سیمانی یا آزبست باشند. باید توجه داشت که قسمت نر و مادگی آنها کاملا به داخل هم برود و نکته مهمتر آنها است که قسمت نرگی آن در جهت پایین کانال آبیاری قرار گیرند.(۱)

عکس ۱۸) نصب لوله زیر گذر

تثبیت جاده :

- کانال آبیاری در دو طرف یا یک طرف جاده احداث می شود. از این رو عرض جاده بر اساس کانال موجود تثبیت می شود.
- در صورت عدم وجود کانال، آکس جاده را تعیین و از طرفین آن عرض را با گچ مشخص نموده سپس توسط باکت تراش بیل مکانیکی خاک های مازاد تراش می خورد.
- در محل تقاطع جاده، شانه مثلثی برای تردد راحت ماشین آلات کشاورزی ساخته می شود. (۱)

عکس ۱۹) تثبیت جاده

تثبیت کانال زهکشی :

- برای تنظیم ارتفاع و سرسابی مرز ذوزنقه ای طرفین زهکش به فاصله ۱ تا ۱/۵ متر آن در داخل کرت میخ به ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر کوبیده می شود.
- بر اساس میخ سرسابی مرز به آسانی توسط بیل مکانیکی صورت می گیرد.
- عرض تاج زهکش از لبه داخلی آن به اندازه ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر تعیین و گچ ریزی می شود.
- برش مرز با شیب ۱ :۱ توسط بیل مکانیکی صورت می گیرد. (۱)

عکس ۲۰) تثبیت کانال زهکشی

تثبیت مرز :

- اصولا برای ساخت مرز، از خاک زیرین مزرعه استفاده می شود.
- خاکریز مرز با حرکت بلدوزر بر روی آن متراکم می شود.
- به فاصله ۱ تا۱/۵ متر از خاکریز مرز، داخل کرت بالا دست میخ چوبی به ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر بالا تر از ارتفاع کرت کوبیده می شود.
- بعد از سرسابی مرز، مطابق ارتفاع میخ، عرض مرز با توجه به آکس آن به اندازه ۳۰ سانتیمتر گچ ریزی می شود.
- تراش مرز که از محل گچ ریزی شده، در هر دو کرت بالا دست و پایین دست صورت می گیرد.(۱)

عکس ۲۱) تثبیت مرز

تثبیت کانال آبیاری :

- ارتفاع کانال براساس پروفیل نقشه اجرایی به کمک میخ چوبی کوبیده شده در داخل آن مشخص می شود.

- سرسابی تاج کناری توسط باکت بیل مکانیکی انجام می پذیرد.
- عرض تاج تعیین و گچ ریزی می شود. بسته به نوع کانال عرض مربوطه از ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر متغییر است.(۱)

عکس ۲۲) تثبیت کانال آبیاری

نصب لوله ورودی و خروجی کرت ها :

- برای ورود آب به داخل کرت یا خروج آن از کرت به داخل کانال زهکش از لوله های پی وی سی استفاده می شود.
- قطر لوله در مرحله طراحی و دیتبل دیزاین برآورد می گردد.
- لوله با یک عدد زانو در ارتفاع ۵۰ سانتیمتری از کف کانال آبیاری کار گزاری می شود.
- در زمان نیاز به آبیاری زانویی در جهت جریان آب و در غیر این صورت به سمت بالا آورده می شود، تا آبگیری انجام نگیرد.
- لوله در قسمت ابتدایی کرت که اختلاف ارتفاع کف کانال با کرت حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر می باشد، یعنی بعد از جاده دسترسی نصب می گردد.
- محل جا گذاری لوله های خروجی هم دقیقا جهت مخالف ورودی کرت یعنی در قسمت پایینی کرت به عمق حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر پایین تر از سطح کرت می باشد.

تسطیح نهایی :

- پس از تسطیح موقت، مقادیر زیادی خاک ناشی از عملیات خاک برداری کانال های آبیاری و زهکشی، تراش مرز ها و کناره های جاده به داخل کرت و در حاشیه آن قرار می گیرد.
- به پخش خاک های مازاد فوق تا به دست آوردن ارتفاع متوسط کرت که سایز نقاط ارتفاعی از آن به اندازه مثبت منفی ۵ سانتی متر تفاوت داشته باشد تسطیح نهایی گویند.
- در شرایط بارانی با آب بستن به کرت و پخش خاک به کمک بلدوزر باتلاقی نیز می توان تسطیح نهایی را انجام داد.(۱)

عکس ۲۳) تسطیح نهایی

ساخت و نصب ساختمان دراپ :

در اراضی بالا دست به دلیل اختلاف ارتفاع، کلیه تاسیسات اعم از کانال های آبیاری و زهکشی نیاز به احداث و نصب ساختمان دراپ دارند. که به دو صورت درجا (در محل)، یا پیش ساخته انجام می شود(۱).

عکس ۲۴) ساخت و نصب ساختمان دراپ (۱)

۱- اهداف کشاورزان از پذیرش طرح تجهیز و نوسازي:

جدول زير خلاصه اهداف كشاورزان از پذيرش طرح تجهيز و نوسازي را نشان مي دهد.براساس اين جدول ٤٢% كشاورزان داشتن جاده بين مزارع ، حدود يك سوم كشاورزان داشتن كرتهاي بزرگ و يكجا سازي ، ٤% از آنان استفاده بهتر از ماشين آلات ،% ١/٥ كشاورزان مسايل مربوط به مديريت آبياري و زهكشي را به عنوان هدف خود از پذيرش اين طر حها معرفي نموده اند.بنا براين مي توان نتيجه گرفت كه اصلي ترين دليل كشاورزان از پذيرش اين طرح ها داشتن جاده در مزارع مي باشد در عين حال در پاسخ سوال ديگري در مورد تغيير قيمت زمين حدود ٩٠% درصد از آنان به بالا رفتن قيمت زمين خود اشاره داشته اند. . با توجه به اين مسائل بايد ضمن استفاده مثبت از جاذبه جاده ها براي پيشبرد امر تجهيز و نوسازي توجه داشت كه ساير اهداف طرح نيز جايگاه واقعي خود را در نزد كشاورزان پيدا نمايد.

جدول ۶) اهداف کشاورزان از پذيرش طرح تجهيز (۹)

داشتن جاده بين مزارع	۴۲%
داشتن كرتهاي بزرگ	۱۷%
يكپارچه شدن مزرعه(يكجا سازي)	۱۶%
تامين آب مطمئن وسهولت مديريت آب	۱۴%
تخليه زه آب از مزرعه	۷%
استفاده بهتر از ماشين آلات در مزرعه	۴%

۲-عملكرد :

نمودار و جدول زير مقادير عملكرد رقم هاشمي را (به عنوان رايج ترين رقم مورد كشت) در مزارع سنتي و تجهيز شده در مناطق مختلف استان(هر مزرعه پنج نمونه)نشان مي دهد. براساس اين نمودار مي توان نتيجه گيري نمود كه هنوز مقدار عملكرد در مزارع تجهيز شده از مزارع سنتي كمتر مي باشد اما در عين حال در مزارع سنتي كه عملكرد آنها قبل از اجراي طرح پايين بود ، تجهيز و نوسازي باعث افزايش عملكرد شده است .(۹)

جدول ۷) كاهش و افزايش عملكرد شلتوك در اثر تجهيز و نوسازي (۹)

		عملكرد t/ha	تعداد پنجه	ارتفاع بوته cm
كل مزارع	تجهيز شده	2/74	12/14	121/56
	سنتي	3/13	13/76	129.96
	در صد كاهش	-12/53	-11/78	-6/46
مزارعي كه در اثر تجهيز عملكرد كاهش يافته	تجهيز شده	2/70	11/47	120/77
	سنتي	3/48	14/10	131/50
	در صد كاهش	-22/41	-18/65	-8/16
مزارعي كه در اثر تجهيز عملكرد افزايش يافته	تجهيز شده	2/81	13/47	123/13
	سنتي	2/43	13/07	126/87
	درصد افزايش	15/78	3/06	-2/94

۵- اندازه قطعات و آبياري :

مهمترين عاملي كه نقش تعيين كننده در موفقيت تسطيح كرتها ، مديريت آبياري و راندمان بالاي ماشين آلات ايفا مي نمايد ، اندازه كرتها مي باشد. بنا براين در انتخاب آن نيازمند دقت كافي مي باشيم.بالعكس عوامل و پارامترهاي اصلي در تعيين اندازه كرتها شامل كارايي ماشين آلات زراعي ، شيب زمين ، كنترل آب آبياري و زهكشي و شرايط اجتماعي و اقتصادي مي باشد كه هركدام آز اين عوامل مي توانند در شرايط مختلف نقش مهمتري از سايرين داشته باشند. بي گمان در شرايط فعلي بدليل سطح پايين مكانيزاسيون ، وجود شاليزازها در اراضي نسبتا مسطح و مناسب بودن شرايط اجتماعي و اقتصادي براي اجرا و ادامه طرح تجهيز ، مهمترين پارامتر از بين عوامل فوق الذكر كنترل آب آبياري و زهكشي و پس از آن راندمان ماشين آلات مي باشد. مهمترين دليل كنترل آب زهكشي ،تثبيت عمق آب زير زميني در عمق ۰/۵ متري خاك در طي دو تا سه روز با هدف تسهيل ورود ماشين به مزرعه مي باشد ، كه اين امر بر اندازه ضلع بزرگ كرتها تاثير مستقيم مي گذارد اما با توجه به سنگيني زياد خاكها و سطح پايين درجه مكانيزاسيون ،زهكشي

عليرغم جايگاه مهمي كه در كاربرد ماشين آلات و توسعه كشت دوم دارد ، از اعتبار درجه اول برخوردار نخواهد بود.بنا براين مي توان نتيجه گرفت كه مسئله مديريت و توزيع آب آبياري بر ساير موارد ترجيح خواهد داشت.(۹)

۸- وضعيت رشد علفهاي هرز در اراضي تجهيز شده :

بازديد از يازده طرح تجهيز و نوسازي در يازده نقطه استان و جمع آوري علفهاي هرز در اين اراضي و اراضي سنتي مجاور نشان داد كه تراكم علفهاي هرز در سالهاي اول و دوم پس از تجهيز و نوسازي بدليل جابجايي خاك سطحي و كاهش ميزان ذخيره بذر كمتر از سالهاي گذشته مي باشد اما به تدريج مشابه زمان قبل از تجهيز و نوسازي تراكم علفهاي هرز افزايش مي يابد و فلور سابق احيا ميشود. جدول شماره زيرنتايج پرسشنامه ها در مورد تغييرات مصرف كود وسم توسط كشاورزان را نشان ميدهد. (۹)

جدول۱۷) تغييرات مصرف سم و كود در اراضي تجهيز شده از نظر كشاورزان (درصد) (۹)

	بيشتر از قبل	كمتر از قبل	فرقي نكرده است
تغييرات مصرف سم	۳۰	۱۷	۵۳
تغييرات مصرف كود	۳۶	۲۱	۴۳

۹- زمانبندي اجرا ي طرح :

بي گمان زمان بندي اجراي هر طرح عمراني از وظايف طراح مي باشد. در اين مرحله طراح با در نظر گرفتن مسايل و مشكلات موجود مثل اثر آب و هوا در تعداد روزهاي قابل كار، مشكلات اعتباري ، مشكلات بوروكراسي اداري و حتي مشكلات غير قابل پيش بيني زمان بندي مناسب براي اجراي فازهاي مختلف طرح و توانايي اجرايي لازم شامل ماشين آلات و نيروي انساني (به منظور انتخاب پيمان كار مناسب) را پيشنهاد مي نمايد . مسئله روزهاي قابل كار يكي از مهمترين مسائلي است كه بايد مورد توجه قرار گيرد. براي اين منظور نسبت روزهاي كاري در منطقه طرح بايد مشخص شود . نسبت روزهاي كاري طبق تعريف از تقسيم روزهاي قابل كار بر كل روزهاي پروژه بدست مي آيد.بررسي آمار بارندگي طولاني مدت در مناطق شمالي كشور نشان مي دهد كه حدود ۳۰ مورد بارندگي بيش از ۵۰ ميلي متر در منطقه رخ مي دهد كه بافرض سه روز تعطيلي بازاي هر بارندگي فقط نيمي از ششماهه دوم سال قابل كار كردن مي باشد . اين موضوع بايد در طراحي ابعاد و امكانات و زمانبندي هر طرح رعايت شود تا لا اقل از بعد فني مشكلي جهت تحويل به موقع زمين به كشاورز ايجاد نشود. تا آنجا كه نويسنده اطلاع دارد در حال حاضر درطراحي هايي كه انجام مي پذيرد اين مسئله به اندازه كافي مورد توجه قرار نمي گيرد. بر اساس جدول زير بيش از ۷۰ درصد از طرحها در دو ماه آخر سال شروع مي شودو لاجرم باستناد همين جدول حدود ۵۰ درصد از طرحها در ماه خرداد و تير زماني كه از ديدگاه متخصصان زراعت توجيه علمي ندارد ، تحويل كشاورزان مي شود.(۹)

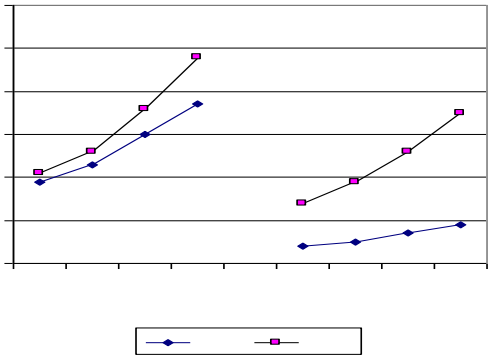
جدول۱۸) زمانبندي اجراي طرح بر اساس نظر كشاورزان(۹)

زمان تحويل گرفتن زمين از كشاورز جهت اجراي طرح		زمان تحويل زمين به كشاورز جهت كشت		مدت اجراي طرح	
آبان	۲%	فروردين	۴%	دوماه	۲%
آذر	۹%	ارديبهشت	۴۸%	سه ماه	۱۴%
دي	۱۶%	خرداد	۴۵%	چهار ماه	۳۵%
بهمن	۵۵%	تير	۳%	پنج ماه	۳۵%
اسفند	۱۸%			بيشتر از پنج ماه	۱۴%

۱۰- راندمان کاربرد آب :

نمودار صفحه بعد مقدار راندمان کاربرد اندازه گيري شده آب را در يكي از اراضي سنتي استان در مقايسه با مزرعه تجهيز شده مجاور در چهار كلاس نفوذ پذيري خاك (كه ناشي از بافتهاي متفاوت خاك مي باشد) در دو حالت استفاده مجدد از آب خروجي از كرت و عدم استفاده مجدد نشان مي دهد.از آنجا كه در اراضي تجهيز شده آب خروجي از مزرعه مستقيما به داخل زهكش ريخته مي شود و از آنجا كه فعلا برنامه خاصي براي استفاده مجدد از اين آب مگر در موارد اجباري وجود ندارد بنابراين راندمان موجود در سطح مزارع مدرن را بايد در قسمت بدون استفاده مجدد از آب خروجي جستجو نمود. از طرف ديگر روش آبياري در اراضي سنتي عموما به شيوه كرت به كرت مي باشد كه طبعا در اين روش مقدار كمي از آب به داخل زهكشها تخليه مي شود به سخن ديگر در اين اراضي آب خروجي از كرتها عمدتا مورد استفاده مجدد قرار مي گيرد بنا براين با توجه به نمودار فوق مي توان راندمان كاربرد آب در اراضي سنتي را در خاكهاي سنگين و نسبتا سنگين به ترتيب برابر۵۲ و ۴۵ درصد و دراراضي تجهيز شده در دو نوع خاك مورد اشاره به ترتيب برابر ۵۰ و ۴۱ درصد مشخص نمود كه تفاوت بارزي را با اراضي سنتي نشان نمي دهد.بنابراين چنانچه بخواهيم در طرحهاي تجهيز و نوسازي شاهد بالارفتن راندمان كاربرد آب باشيم بايدبا توجه به تعريف راندمان كاربرد آب ازمقدار آب وارد شده به مزرعه بكاهيم يا از آب زهكشها استفاده مجدد بعمل بياوريم كه اين مهم تنها ا عمال روشهاي صحيح مديريت آب امكان پذير خواهد شد .(۹)

نمودار ۵- مقايسه راندمان هاي كاربرد آب در خاكهاي مختلف در اراضي سنتی و مدرن(۹)



۱۱- نتیجه گیری و ارزیابی نهایی :

جدول۱۹) ارزيابي نهايي كشاورزان از طرحهاي تجهيز و نوسازي اراضي شاليزاري

	۱۰۰ % موفق	۸۰% موفق	۶۰ % موفق	۴۰ % موفق	۲۰ % موفق
كل كشاورزان	۲۷	۲۰	۲۶	۸	۱۹
كشاورزان كم زمين	۲۴	۱۵	۳۲	۹	۲۰

كشاورزان به عنوان صاحبان اصلي شاليزارهاو كساني كه تغيير در شاليزارها به عنوان تغيير در زندگي آنها محسوب مي شود مهمترين ارزيابي كنندگان اين طرح محسوب ميشوند.جدول فوق نظريات آنان را در مورد اين طرح نشان مي دهد. بر اساس اين بيش از ۷۰ درصد كشاورزان به اين طرح نمره قبولي داده اند . در عين حال ۶۱ درصد كشاورزان كم زمين (كمتر از يك هكتار) نيز اين موضوع را تاييد نموده اند اين امر ضمن اينكه نويد بخش تضمين ادامه طرحهاي تجهيز و نوسازي مي باشد بيانگر ديد و تحليل بالاي كشاورزان ما از اين قضيه مي باشد بطوريكه با همه مشكلاتي كه در اين راه وجود دارد با اساس قضيه موافقت دارد.(۹)

جدول۱۹) عملکرد سطوح اجرایی طرح تجهیز و نوسازی اراضی گیلان از سال ۸۶-۱۳۷۴ (۲)

سال	مجموع تسطیح شده به هکتار
1374	540
1375	1060
1376	1432
1377	1955
1378	1954
1379	1499
1380	3159
1381	6279
1382	8464
1383	9309
1384	6540
1385	6300
1386	2759/2

سطح زیر کشت استان گیلان : ۲۳۰۰۰۰ هزار هکتار می باشد که تاکنون سطح تجهیز شده آن به مقدار ۵۱۲۵۰/۰۱ هزار هکتار است. (۲)

منابع :

۱- تنکابنی ، غ – مراحل اجرایی یکپارچه سازی اراضی شالیزاری - ؟- وزارت جهاد کشاورزی ، مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز

۲- جهاد کشاورزی استان گیلان – عملکرد سطوح اجرایی طرح تجهیز و نوسازی اراضی استان گیلان از سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۶ – ۱۳۸۷- سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان

۳- شعبانی ، ش و همکاران - تاثیر شرایط محیطی در نحوه طراحی و شیوه های اجرایی تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری – ۱۳۸۳ – مجموع مقالات اولین کارگاه آموزشی مبانی طراحی در تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری استان گیلان

۴- عادل نوری، ش - طرح مسایل زیربنایی شالیزارها تجهیز و نوسازی اراضی (تجمیع و یکپارچه سازی – عملیات زیربنایی) - ۱۳۸۳ – مجموع مقالات اولین کارگاه آموزشی مبانی طراحی در تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری استان گیلان

۵- کریمی ، و- و همکاران- تاثیر مدت زمان گل آب کردن بر طراحی کانال های آبیاری در پروژه های یکپارچه سازی اراضی - ۱۳۸۳ – مجموع مقالات اولین کارگاه آموزشی مبانی طراحی در تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری استان گیلان
۶- مریدی نژاد ، ع – نیاز زهکشی اراضی شالیزاری و مبانی طراحی شبکه های زهکشی در این اراضی - ۱۳۸۳ – مجموع مقالات اولین کارگاه آموزشی مبانی طراحی در تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری استان گیلان
۷- نجفی ، غ ؛ ح ، تنکابنی – اصول و روش های جابجایی اراضی - ؟ - وزارت جهاد کشاورزی ، مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز
۸- نجفی ، غ – یکپارچه سازی اراضی شالیزاری (مفاهیم، اهداف، عناصر و تاثیرات) – ۱۳۸۴ - وزارت جهاد کشاورزی ، مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز
۹- یزدانی ، م و همکاران – ارزیابی طرح های تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری - ۱۳۸۳ – مجموع مقالات اولین کارگاه آموزشی مبانی طراحی در تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری استان گیلان

عنوان پروژه ۸:

" تاثير تراكم بوته بر عملكرد برنج "
"Effects of plant intensity on rice yield"

دانشجو : حميد مهدوی

اساتيد راهنما : اسماعيل پوركاظم كارشناس ارشد زراعت
مجيد نحوی كارشناس ارشد زراعت

مقدمه :

در شرايطي كه جمعيت كشور هر ساله بيش از يك ميليون نفر در حال افزايش بوده و تقاضا براي مواد غذايي نيز فزوني مي يابد، حفظ منابع توليد كننده مواد غذايي از نظر كمي و كيفي وظيفه اي همگاني مي باشد. افزايش تقاضاي محصولات كشاورزي و از طرف ديگر محدود بودن امكانات توليد در اين بخش ما را بر آن مي دارد تا به چگونگي بهره وري بيشتر واتلاف كمتر منابع بينديشيم.مقدار غله اي كه در جيره غذايي انسان مورد استفاده قرار مي گيرد به روشني ميتواند ما را نسبت به اهميت غير قابل انكار آنها آگاه كند. در بسياري از كشورهاي آفريقايي و نيز آسيايي كه برنج يكي از غلات عمده آنهاست متجاوز از ۸۰ درصد جيرۀ غذايي بطور مستقيم از غلات تأمين مي شود. امروزه برنج جايگاه ويژه اي بعنوان منبع تأمين مواد غذايي بيش از ۳/۴ جمعيت آسيا و ۲/۴ ميليارد نفر از جمعيت جهان را دارا مي باشد كه اين مقدار تا سال ۲۰۵۰ به ۴/۶ ميليارد نفر افزايش خواهد يافت.لذا براي برآورد افزايش تقاضاي برنج در قرن بيست و يكم توليد اين محصول بايستي از ۵۲۰ ميليون تن به حداقل ۸۸۰ ميليون تن تا سال ۲۰۲۵ برسد يعني تقريباً۷۰ درصد افزايش يابد(۶). برنج در ميان خانواده غلات از ميزان كالري بيشتري برخوردار است لذا شايد بتوان آن را يكي از مهمترين گياهان زراعي بعد از گندم به حساب آورد. زيرا از كل كالري توليد شده توسط گياهان زراعي كه معادل ۳۱۱۹ كيلو كالري به ازاي هر نفر در روز ميباشد، برنج در حدود ۵۵۲ كيلو كالري را به ازاي هر نفر در روز تأمين مي كند. برنج بعنوان غذاي اصلي مردم كشور ما نيز محسوب مي شود . به همين دليل اين گياه در چند استان مختلف كشور كشت مي گردد و بر اساس آمارنامه هاي كشاورزي سطح زير كشت برنج در سال زراعي ۸۶برابر۶۳۰۰۰۰ هكتار بوده است و متوسط مصرف سرانة برنج كشور در سال ۳۶ كيلو گرم و اين مقدار در استان گيلان ۶۳ كيلو گرم در سال است.
مرحله كشت برنج در بيشتر استانهاي كشور در فصل بهار انجام مي شود، بجز استانهاي خراسان و سيستان و بلوچستان كه از نيمة دوم اسفند ماه شروع مي شود. برداشت برنج از اوايل تابستان شروع و تا اواخر آبانماه ادامه مي يابد. بيشترين سطح زير كشت و توليد برنج كشور در استانهاي مازندران، گيلان و گلستان قرار دارد و با توجه به اينكه داراي شرايط آب و هوائي مشابهي هستند ،مرحله كاشت و برداشت آنها نيز تقريبا" در يك زمان انجام مي شود. لازم به توضيح است كه در دو استان مازندران و گلستان كشت برنج ازاوايل بهار شروع و تا پايان بهار و در بعضي از نقاط عمليات كاشت حتي به تير ماه هم مي رسد و عمليات برداشت نيز از تير ماه تا پايان آبانماه ادامه دارد.در حاليكه در استان گيلان زمان

كاشت و برداشت از ساير استانها محدودتر بوده بطوريكه كليه عمليات كاشت در ارديبهشت ماه و عمليات برداشت از اواسط مرداد ماه شروع شده و تا پايان شهريور ماه به پايان مي رسد.

استان گيلان بعنوان يكي از استانهاي مهم كشور در زمينه توليد برنج داراي سطح زير كشت معادل ۲۳۸۰۴۰ هكتار و توليد شلتوك معادل ۱۰۸۲۴۷۸ تن مي باشد(جدول ۱). برنج تنها غله اي است كه براي انسان توليد مي شودو پس از گندم دومين غله شناخته شده و پر مصرف جهان است. استقرار تراكم مطلوبي از بوته هاي سالم در مناسبترين الگوي آرايش بوته اي بر اساس يك سيستم موفق توليد زراعي است.در مرحله اوليه از رشد گياه زراعي هر كوشش بايد صورت پذيردتا براي دستيابي به محصول خوب تعداد كافي بوته استقرار يافته بدست آيد(۶).

جدول ۱- شهرستان‌هاي تحت كشت برنج و سطح زير كشت‌آن در استان گيلان

شهرستان	سطح زير كشت	شهرستان	سطح زير كشت
آستارا	۳۲۰۰	رودسر	۱۰۷۰۰
آستانه	۲۳۵۷۰	سياهكل	۴۴۳۴
املش	۳۵۰۰	شفت	۱۴۳۳۰
انزلي	۴۸۲۰	فومن	۱۳۸۷۰
تالش	۱۵۹۸۷	صومعه سرا	۲۸۰۰۰
رشت	۶۲۳۳۶	ماسال	۷۰۰۰
رضوانشهر	۱۰۰۰۰	لاهيجان	۲۳۸۱۶
رودبار	۳۳۷۷	لنگرود	۹۱۰۰

الگوي كاشت و تراكم بهينه از عوامل بسيار مهم در دستيابي به حداكثر عملكرد در گياهان زراعي مي‌باشد. تراكم بهينه عبارت است از تراكمي كه گياهان زراعي حداكثر استفاده را از عوامل محيطي و مواد غذايي نموده و رقابت بوته ها نيز حد اقل باشد لذا بالاترين راندمان توليد را در شرايط مساوي خواهد داشت(۱۱).

۱- تاريخچه برنج:

برنج مانند برخي از نباتات زراعي ديگر نظير گندم و جو از زماني دور براي تهية خوراك انسان زراعت شده است، ولي بطور دقيق مشخص نيست كه برنج يا گندم كداميك زودتر بوجود آمده است.زراعت برنج شايد قديمي ترين زراعت در آسيا باشد و سالها قبل از اينكه شواهد تاريخي از تمدن بشري وجود داشته باشد برنج غذاي اصلي مردم چين و جنوب شرقي آسيا بوده است .قديمي ترين مداركي كه از كشت برنج بدست آمده است و مربوط به پنج هزار سال قبل مي باشد.به موجب اين مدرك پادشاهان چين هر سال طي مراسم با شكوهي به شخصه اقدام به بذر افشاني برنج مي نمودند .در صورتيكه شاهزادگان درجه دو بذر افشاني ساير نباتات و غلات را به عهده مي گرفتند(۱۰). درحال حاضرانواع زيادي از برنجهاي وحشي در برخي از مناطق آسيا وحتي آفريقا و آمريكا پيدا شده ولي تعيين اينكه كداميك ازاينگونه ها اجداد اصلي برنج امروز مي‌باشند بسيار دشوار است(۳). ولي بهر حال وبر طبق مدارك موطن اصلي برنج را در آسياي شرقي و كشور هندوستان مي‌دانند،زيرا گونه هاي وحشي برنج در آن جا به وفور يافت شده است(۳و۱۰). اهلي شدن برنج در آسيا ممكن است به صورت مستقل و در همان زمان در مقداري از كشورهاي آسيايي مانندتايلند ،برمه،لائوس،ويتنام و جنوب وجنوب غربي چين انجام شده باشد(۱۰). مطابق بررسيهاي انجام شده واويلوف ، چنين نتيجه گرفته شد كه از بين *oryza fatua* و برنج اهلي و زراعتي امروزي نزديكي زيادي وجود داشته و مبدأ آن از جنوب آسيا بوده است(۳).

تاريخچه كشت برنج در ايران:

بطور كلي كشت برنج قرنها پيش از اسلام در ايران معمول بوده ودر كتاب حدودالعالم كه به سال ۳۷۲ هجري قمري نوشته شده است از كاشت برنج در گيلان ياد شده است كه قوت غالب بوده است. برنج در زمان انوشيروان توسط

برزويه طبيب همراه با بسياري از هدايا و تحفة ديگر به ايران آمد ودر ولايت كادوسيان (گيلان و مازندران) كشت شده است. كتاب عالم آرا عباسي تأليف اسكندر بيک تركمان منشي شاه عباس اولين كتابي است كه از لغت «پلو» كه از لهجة گيلكي «پلا» كه به برنج پخته مي گويند، ياد نموده و چنين به نظر مي رسد كه پس از مسافرت آن پادشاه به صفحات گيلان و مازندران در سال ۱۰۳۸-۹۹۵ اين لغت مرسوم گرديده است(۱۰).

شكل۱) شاليزار در مرحله پنجه زنی

۲- موارد مصرف برنج :

بطور كلي برنج برای تغذيه انسان، تغذيه حيوان ومصارف صنعتي توليد می‌گردد. برخی از مصارف جنبی برنج عبارتند از:

۲-۱- كاه و كلش بصورت خشك و تر .

۲-۲- مواد حاصله از بوجاري مانند شلتوكهاي نارس ،شكسته ، بذور مختلف علفهاي هرز نظير ارزنها و سوروف. موادحاصله از كارخانه هاي برنجكوبي مانند : پوستة شلتوك «فل» ، سبوس برنج «كپك »،برنجهاي شكستةخارج ازاستاندارد، نيم دانه ، نصف نيمه دانه وخرده برنج.

انواع آرد نظير : آرد سبوس ، آرد طبيعي (با سبوس)، آرد تجارتي و آرد برنج خوراكي.

از ساقه ، كاه و كلش برنج در صنايع دستي و روستايي مانند انواع حصير و سبد و كلاه، بادبزن و وسايل تزئيني و صنايع كاغذ سازي استفاده مي‌شود. از برنج در صنايع غذايي عموماً فرآورده هايي نظير آرد برنج ، بيسكويت وشيريني، نشاسته ، چسب و روغن تهيه مي‌گردد و پودر برنج كه نرم و لطيف است نيز در تهية مواد آرايشي كاربرد دارد. از سبوس برنج در بسياري از كشورهاي توليد كنندة آن روغن مي‌گيرند. در صنايع مذكور پردازش برنج به نحوي است كه تمام ويتامينها و پروتئيني كه معمولاً با سفيد كردن برنج همراه با سبوس دور ريخته مي‌شود، در روي برنج باقي مانده و بدين ترتيب ارزش غذايي آن حفظ مي‌شود ، به اين نوع برنج ، برنج كريستال گفته مي شود(۱). در ساير كشورها با استفاده از انرژي حرارتي حاصل از كاه بعنوان سوخت ، چرخ كارخانه‌ها را به گردش در مي‌آورند وحتي برق توليد مي‌كنند؛ در چين كلشها را قالب زده و بعنوان هيزم استفاده مي‌كنند(۱۰).

۳-توليد برنج در جهان :

با توجه به انعطاف پذيري برنج با شرايط مختلف محيطي، امكان كشت آن‌را در همة قاره‌ها ميسر ساخته است. امروزه برنج در همة قاره هاي جهان كشت مي‌گردد؛ اما سهم قارة آسيا در اين ميان بيشتر از ساير ين مي‌باشد(جدول ۲

). دو كشور هند و چين از نظر سطح زير كشت برنج، مقامهاي اول و دوم را در بين كشورهاي توليد كننده دارا مي‌باشند(۱۰).

جدول ۲- كشورهاي توليد كننده برنج

قارة آسيا	قارة آفريقا	قارة آمريكا	قارة اروپا	قارة اقيانوسيه
هندوستان	نيجريه	برزيل	ايتاليا	استراليا
چين	ماداگاسكار	آمريكا	اسپانيا	فيجي
بنگلادش	مصر	كوبا	روسيه	
اندونزي	سيئرالئون	بوليوي	يوگسلاي	
تايلند		كلمبيا		

۴-گياه‌شناسي برنج :

برنج از ردة تك لپه‌ايها و متعلق به قبيلة گلومي فلوره[۵] *Glumiflorea* و تيرة گرامينه[۶] *Graminae* و زير تيرة اوري زوئيد[۷] *Oryzoidae* و جنس اوريزا[۸] *Oryza* مي‌باشد، گونه زراعي آن اوريزا ساتيوا[۹] *Oryza sativa* است كه به سه نژاد جغرافيايي تقسيم مي‌شود(۹).

۱- ايندیكا[۱۰] Indica كه در هند، هندوچين و فيليپين كشت مي‌شود .

۲- جاپونيكا[۱۱] Japonica كه در نواحي ژاپن ، كره و شمال چين زراعت مي‌شود.

۳- جاوانيكا[۱۲] Japonica كه بيشتر در جاوه اندونزي رواج دارد.

برنج يك گياه زراعي يكساله ، كه از كاشت تا برداشت به ۲۷۰-۸۰ روز زمان نياز دارد. اين گياه مخصوص مناطق گرمسيري و نيمه گرمسيري است ؛ كه معمولاً در آب به عمل مي‌آيد و تا رسيدن حدود ۸ تا ۲۰ هزار متر مكعب آب احتياج دارد؛ ولي در مناطقي كه فصل كاشت داراي ۷۵۰ ميليمتر بارندگي باشد، زراعت برنج مي‌تواند بصورت

بدون آبیاری[۱۳] انجام گیرد. البته برنجي كه بصورت ديم كشت شود داراي دورة رشد و نمو كوتاهتر و نسبت به برنجي كه در آب به عمل مي‌آيد محصول كمتري توليد مي‌كند(۸). برنج گياهي است كه دردماي كمتراز ۱۲درجه سانتيگراد جوانه نمي‌زند و در دماي ۱۳ تا ۱۵ درجه سانتيگراد مي‌تواند رشد نمايد. مناسبترين درجه حرارت براي رشد برنج ۳۵-۲۵ درجة سانتيگراد است ،ليكن دردورة رشد به حرارت ۲۲تا ۳۰ درجه سانتيگراد نيازمند مي‌باشد(۷).

شکل ۴) بوته های آماده نشاء کاری برنج

۵- مرفولوژي برنج:

۵-۱- اندامهاي رويشي:

۵-۱-۱- ريشه:

برنج گياهي با سيستم ريشه دهي گسترده و افشان است كه هرگز به عمق خاك نفوذ نميكند و معمولاً در لايه فوقاني خاك و در عمق ۲۰-۲۵ سانتي متر قرار مي‌گيرد(۹). ريشة برنج داراي تعداد زيادي ريشه چه و تارهاي كشنده مي‌باشد ، اصولاً دو نوع ريشه در برنج ديده

مي‌شود ، ريشة بذري يا اوليه كه از بذر منشأ مي‌گيرند كه داراي عمر كوتاهتري بوده و بعد از مدتي از بين مي‌روند و وظيفة آنها عمل جذب مواد غذايي در ابتداي رشد گياه مي‌باشد. ريشة ديگر ، ريشة ثانويه يا نابجا كه از گره هاي پائين ساقه و ريشه هاي اوليه نشاء مي‌شوند و عمده جذب گياه توسط اين ريشه ه صورت مي‌گيرد(۱۰). توزيع ريشه در برنج به نحوي است كه آن دسته از ريشه هايي كه در موقعيت پائين تري قرار گرفته‌اند نه تنها بزرگتر و طويلتر ند بلكه از قدرت رشد بيشتري نيز برخوردارند. از نكات جالب توجه آنكه ريشة برنج تا زمان تشكيل خوشه حد اكثر رشد را مي‌نمايد و سپس رشد آن كم مي‌شود.

شکل ۵) تک بوته برنج در مرحله نشاء کاری

ريشه برنج داراي يك بافت هادي بنام آئرانشيم Aeranchym مي باشد كه اكسيژن حاصل از فرآيند فتوسنتز از طريق اين بافت به ريشه منتقل گرديده و بدين ترتيب در مقابل كمبود اكسيژن در شرايط غرقابي مقاومت مي‌كند(۶) . بعبارت ديگر سازگاري رشد برنج در زمين هايي است كه اكسيژن آن اندك است زيرا ريشه وابسته به اكسژن هوا نيست و از اكسيژن محلول در آب استفاده مي‌كند و مقداري از اين اكسيژن را از طريق ساقه تأمين مي‌كند.

ارقام جديد داراي بافت آئرانشيم بيشتري در ريشه هستند كه موجب مي‌شود اكسيژن بيشتري از اندامهاي هوايي براي ريشه تأمين شده و ريشه فعاليت فيزيولوژيكي بالاتري داشته باشد(۵). سيستم ريشه توسعه يافته عامل مهمي در عملكرد محسوب مي‌شود. الگوي ريشه دهي برنج تابعي از توانايي ژنتيكي و شرايط محيطي است. افزايش طول ريشه به موازات رشد اندامهاي هوايي صورت مي‌گيرد. ظرفيت جذب آب و مواد غذايي توسط ريشة برنج به ميزان زيادي به مرفولوژي و فعاليت فيزيولوژيكي سيستم ريشه بستگي دارد. اختلاف موجود در الگوي سيستم ريشه ارقام مختلف برنج ، توجيه كننده تفاوت عملكرد ارقام برنج مي‌باشد. تحقيقات نشان داده است كه ارقام پر محصول هندي و ژاپني _ هندي داراي سيستم ريشه اي عميق تر بوده و نسبت سطح مقطع آوندهاي چوبي به سطح برگ آنها زيادتر است كه نشان دهندة توانايي بيشتر اين گياهان در تأمين آب و مواد غذايي مورد نياز مي‌باشد. شواهد اخير نشان دهندة آن است كه سيستم ريشه ارقام جديد برنج نسبت به ارقام قديمي كارايي بيشتري دارند. دانشمندان بسياري با مقايسه ارقام جديد و ارقام استاندارد مشاهده كرده‌اند كه ارقام جديد به واسطة رشد بيشترو پائين بودن نسبت اندامهاي هوايي به ريشه ، قابليت بيشتري از نظر جذب آب و املاح دارند(۶).

۱-۲- ۵- ساقه :

ساقه برنج مانند اغلب غلات تو خالی و استوانه ای صاف است و ارتفاع آن بین ۲۰۰-۵۰ سانتیمتر و قطر آن بین ۶-۴ میلی متر تغییر می‌کند؛ البته طول ساقه مربوط به تعداد گره ها و فاصلهٔ آنها می‌باشد و همچنین شرایط محیط ونمو نیز در آن دخالت عمده دارد، ولی در شرایط مشابه نمو طول ساقه یکی از مشخصات ارقام می‌باشد. اصولاً در ارقام زودرس فاصلهٔ گره کمتر بوده و در نتیجه کوتاهتر از ارقام دیررس می‌باشد؛ ولی استثناء نیز بین قاعده کلی هم زیاد است(۹). میانگره ساقهٔ برنج از لحاظ پهنا تقریباً یکنواخت هستند و به تدریج که به انتهای ساقه می‌رسند، طول آنها بلندترمی‌شود. طول اولین میانگره ساقهٔ برنج در حدود یک میلی متر و طول آخرین میانگره به چند سانتیمتر می‌رسد. طول بعضی از میانگره های انتهایی ساقهٔ برنج به ۳۰-۱۰ سانتیمتر می رسد. هر بوتهٔ برنج معمولاً ۴ تا ۵ پنجه تولید می‌نماید؛ که از هر کدام ۴ تا ۵ ساقه بوجود می‌آید. از نکات قابل توجه آنکه پنجه زنی گیاه درفصول بارانی ۴۵-۴۰ روز و در فصول خشک ۵۵-۵۰ روز ادامه می‌یابد و در این میان پنجه هایی که زودتر تشکیل می‌شوند نسبت به پنجه هایی که بعداً بوجود می‌آیند ظرفیت باروری خوشهٔ آنها بیشتر بوده و عملکردشان نیز بیشتر است(۱۰).

۵-۱-۳- برگ:

در برنج برگها بطور متناوب در دو ردیف روی ساقه بوجود می‌آیند. هر برگ دارای دو قسمت غلاف و تیغه است. پهنک برگ باریک و بلند بوده و در برخی از انواع برنج مانند اوریزا ساتیوا کرکدار و در بعضی مانند اوریزا گلابریما[۱۴] *O. glaberima* بدون کرک می‌باشد. اصولاً تعداد برگهایی که برروی محور ساقه بوجود می‌آید، معادل با تعداد گره ها می‌باشد و چون تعداد گره ها روی ساقهٔ اصلی بیش از ساقهٔ فرعی است، لذا تعداد برگها در پنجه ها کمتر از ساقهٔ اصلی است. جالب توجه است که تعداد گره ها با توجه به دوره‌ی رسیدگی ارقام نیز متفاوت است؛ بطوریکه در ارقام دیررس تعداد برگ ۱۹-۱۸ و در ارقام متوسط رس ۱۷-۱۶ و زودرس ۱۵-۱۴ برگ می‌باشد(۳).

۵-۲- اندامهای زایشی :

آرایش خوشهٔ برنج شبیه خوشهٔ یولاف بوده و در انتهای ساقه واقع گردیده و به اسم پانیکول[۱۵] Panicle موسوم است.از محل هر گره محور اصلی خوشه یک یا چند انشعاب اولیه بوجود می‌آید که بعداً از همین انشعابات اولیه چندین انشعابات ثانویه تولید می‌شود؛ که در مراحل بعد، از هر یک از این انشعابات ثانویه یک یا چند خوشه چه یا تک گل بوجود می‌آید.خوشهٔ برنج بر حسب وزن دانه های آن ممکن است راست[۱۶] Straight یا خمیده[۱۷] Droopy باشد(۱۰).
طول خوشه‌های برنج بر حسب انواع ارقام مختلف، متفاوت است و بین ۴۲-۱۴ سانتیمتر تغییر می کند. برنج گیاهی خودگشن است و میزان دگرگشني در آن بسته به شرایط مختلف از ۳-۰ درصد تغییر می‌کند(۱۰). گلدهی در گلهای یک خوشه در طی یکدوره ۱۰-۷ روزه انجام می‌گیرد. دانهٔ برنج که نوعی میوه است بعنوان گندمه شناخته می‌شود، بدین معنی که پوسته های میوه و دانه با هم رشد می‌نمایند. دانهٔ برنج دارای رنگهای مختلفی از قبیل زرد، سفید، قرمز و سیاه است. وزن هزار دانهٔ برنج در حدود۴۰-۲۰ گرم مي‌باشد(۵).

۶-سازگاری‌های اکوفیزیولوژیک:

۶-۱- درجه حرارت :

برنج محصول نواحی مرطوب استوایی و مناطق نسبتاً گرم یا معتدل است؛ که از نظر جغرافیایی در دامنه‌ای از ۴۹ درجهٔ شمالی تا ۳۵ درجهٔ جنوبی محدود می‌شود. ارتفاع از سطح دریا تأثیری در کشت برنج ندارد. در هندوستان تا ارتفاع ۳۰۰۰ متر و در ایران تا ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا کشت می شود(۳). با این اوصاف چنین برداشت می‌شود که در سرتاسر دورهٔ رشد، اگر درجه حرارت بالاتر از ۲۰ درجه سانتی گراد باشد، کشت این گیاه موفقیت آمیز است، اما بطور کلی درجهٔ حرارت مناسب حدود ۳۲-۳۰ درجهٔ سانتی گراد است. درجهٔ حرارت پایین یا به عبارتی سرما می تواند عامل محدود کننده در رشد برنج باشد،که این خسارت می‌تواند از هوای سرد یا آبیاری با آب سرد ناشی شود. لذا به همان نسبت که درجهٔ حرارت محیط در رشد و نمو برنج مؤثر است، درجهٔ حرارت آب نیز در رشد برنج اهمیت به‌سزایی دارد، لیکن درجهٔ حرارت هوا بیش از درجهٔ حرارت آب داراي اهمیت می‌باشد(۳).

۶-۲-رطوبت :

برنج معمولاً در محیطهای مختلف اکولوژیکی کشت می‌شود، ولی قسمت اعظم برنجکاری دنیا بصورت آبی می‌باشد. بطوریکه برنج آبی حدود ۵۳ درصد از برنجزارهای دنیا و حدود ۷۵ درصد از تولیدات برنج جهان را به خود

اختصاص می‌دهد. یکی از دلایل رشد برنج در آب را عدم احتیاج آن را به اکسیژن آزاد می‌دانند، بنابر این در داخل آب رشد نموده و احتیاج چندانی به تهویهٔ خاک ندارد. میزان نیاز آبی گیاه بسته به گونهٔ گیاهی، مراحل رشد، ساختمان گیاه، طول دورهٔ رشد متفاوت است؛ به نحوی که مصرف روزانهٔ آب در زراعت برنج بر حسب مراحل رشد، در مرحله آماده نبودن زمین ۴۶ میلی متر و در مرحلهٔ نشاء کاری ۳۰ میلی متر در روز است. این نیاز آبی در مرحلهٔ برداشت، روزانه به ۸ میلی متر می‌رسد(۳ و ۱۰).

۶-۳- نور :

یکی از عوامل مهم در رشد و باروری برنج، نور می‌باشد، به نحوی که در نواحی استوایی که روزها کوتاه و آسمان اغلب پوشیده از ابر می‌باشد، عملکرد برنج کمتر از سایر نواحی است. نور پراکنده سبب می‌گردد که طول بوتهٔ برنج بلند، ساقه ها باریک و برگها کوچک و به رنگ سبز روشن در آیند که موجب تولید ریشهٔ کم شده و در نتیجه نسبت کربن به نیتروژن در گیاه کاهش می‌یابد(۳).

۷- علفهاي هرز مزارع برنج :

علفهاي هرز براي جذب نور خورشيد، مواد غذايي و آب با برنج رقابت مي‌نمايد. رقابت علفهاي هرز باعث رشد كم برنج شده و در نتيجه ميزان عملكرد دانه را كاهش مي‌دهد. كنترل علفهاي هرز ۳۰ روز اول پس از نشاء كردن برنج بسيار مهم است و اگر چنانچه در خلال مرحله اوليه رشد وجين صورت نگيرد عملكرد برنج به نحو چشمگيري تقليل مي‌يابد.

علفهاي هرز مهم در مزارع برنج عبارتند از:

۱- سوروف(ورمَز)	Echinochloa
۲- اویارسلام	Cyperus diformis
۳-اویارسلام	Cyperus longus
۴- آمانیا	Ammania multif
۵- علف هفت بند	Polygonum persican

براي كنترل علفهاي هرز مي‌توان به ميزان ۵ ليتر در هكتار ساترن ، به ميزان ۸ ليتر در هكتار رونستار، به ميزان ۷ ليتر در هكتار اردرام و ۶-۴ ليتر در هكتار بوتاكلر ۶۰درصد استفاده كرد(۶).

۸- مراحل رشد برنج :

طول دورهٔ رشد برنج از مرحلهٔ جوانه زنی تا رسیدن کامل بسته به ژنوتیپ و شرایط محیطی بین سه تا شش ماه می‌باشد و شامل مراحل زیر است:

۸-۱- فاز رویشی :

- مرحلهٔ صفر : بذر در این مرحله دارای ریشه و جوانهٔ اولیه می‌باشد.
- مرحلهٔ یک : نشاءکاری
- مرحلهٔ دوم: پنجه‌زنی
- مرحلهٔ سوم : نشاء به ساقه رفته و گره‌ها مشخص می‌باشند.

پنجه زنی از فاصلهٔ زمانی حدوداً دو هفته بعد از نشاء کاری که ساقهٔ اصلی دارای برگ پنجم و ششم می‌باشد، شروع می‌گردد. حداکثر پنجه دهی قبل یا بعد از تشکیل جوانهٔ اولیهٔ خوشه اتفاق می‌افتد و بستگی به طول دورهٔ رشدی رقم دارد؛ به این مرحله پایان پنجه دهی مؤثر گفته می‌شود. که در آن تعداد پنجه بطور عددی مساوی تعداد خوشه می‌باشد و بعد از این مرحله پنجه هایی که تولید می شوند لزوماً همگی به خوشه نمی‌روند و بنابر این کاهش در تعداد خوشه نسبت به حد اکثر پنجه تولید شده دیده می شود(۱۰).

۸-۲ – فاز زایشی:

- مرحلهٔ چهارم: تشکیل جوانهٔ اولیه گل در غلات و سنبلچه.
- مرحلهٔ پنجم: ظهور خوشه ها.
- مرحلهٔ ششم: باز شدن گلها .

۸-۳- فاز رسیدن :

- مرحلهٔ هفتم : پس از گرده افشانی و در مرحلهٔ شیری است.
- مرحلهٔ هشتم : مرحلهٔ بین شیری و رسیدن کامل است. (مرحلهٔ خمیری)
- مرحلهٔ نهم : که دانه کاملاً رسیده و قابل برداشت است(۱۰).

۹- تاریخ کاشت (تاریخ نشاء کاری) :

بوته های برنج در شرایط شرجی و بارانی بهتر رشد می‌کند. برای پرورش برنج سالم در یک زمین حاصلخیز اول باید برنج را نشاء کرد و پس از نگهداری آن را به زمین مورد نظر انتقال داد. در هر محل تاریخی برای انتقال نشاء تعیین می‌شود که نشان می‌دهد در چه شرایطی برنج رشد کرده و در چه فصلی دانه های برنج بهتر به عمل می‌آیند(۲ و ۱۰). بعد از اینکه محصول برای درو و برداشت کامل و مطلوب شد، ممکن است کم و بیش اتفاقی بیافتد که مربوط به تاریخ و زمانی باشد که برای انتقال نشاء انتخاب کرده بودیم؛ لذا تعیین زمان مناسب برای انتقال نشاء مهم است. بطور کلی بیان یک تاریخ کاشت مناسب برای یک گیاه بدون در نظر گرفتن عوامل محیطی و اقلیمی امکان پذیر نیست. اوکا و لی یو (۱۹۹۵) گزارش دادند زمانی که نشاءهای زود کاشت و آنهایی که ۱۰ روز بعد کاشت شده بودند را با هم مخلوط نمودند، گیاهان دیر کاشت از زود کاشت ها عقب ماندند. دمای خاک و رطوبت عوامل محیطی اصلی مؤثر در استقرار گیاهچه ها با تاریخهای مختلف کشت محسوب می‌شود؛ تا آنجا که در کشتهای مستقیم تاریخهای زود یا دیر اثرات متفاوتی دارند. بدان نحو که در مناطق معتدله کشت زود با ذخیره های مناسب رطوبت ولی دماهای پائین خاک مصادف می‌گردد؛ در نتیجه به دلیل افزایش مدت زمان برای سبز شدن گیاه به سبب دمای پائین مدت فعالیت پاتوژنها بر روی بذرها افزایش خواهد یافت(۱۰).

۹-۱- تاریخ کاشت و عملکرد:

اصولآ با تأخیر در کشت بعد از یک تاریخ معین پتانسیل عملکرد بطور تصاعدی کاهش می‌یابد، زیرا در زمان افزایش اشعهٔ خورشیدی،اشعهٔ لازم و کافی توسط جامعهٔ گیاهی دریافت نمی‌شود. به عبارت دیگر، در زمانی که اشعهٔ خورشیدی حد اکثر است جامعهٔ گیاهی دارای حداکثر سطح برگ برای دریافت اشعهٔ خورشیدی نیست(۸ و ۱۰). بابا پور (۱۳۷۷) با کشت برنج رقم اوندا(فریم) در سه تاریخ ۲۵ فروردین ، ۴ و ۱۴ اردیبهشت در مناطق کوهپایه ای گزارش داد که بیشترین و کمترین عملکرد به ترتیب مربوط به تاریخ ۴ و ۱۴ اردیبهشت بوده است(۲). عرفانی (۱۳۷۴) اعلام نمود که کشت زود هنگام رقم دشت و تأخیر در کشت آن سبب کاهش تعداد پنجه های بارور شده و بالاترین عملکرد را برای رقم دشت در تاریخ ۳۰ اردیبهشت ذکر نمود؛ در حالیکه تاریخ کشت اول و چهارم عملکرد پائینی را نشان دادند. داهلی وال و همکاران (۱۹۸۶) در آزمایشی که بر روی تاریخ کاشت و سن نشاء جهت ارزیابی عملکرد انجام دادند؛ گزارش نمودند که تأخیر در کشت و انتقال نشاء، عملکرد دانه را کاهش می‌دهد(۱۰). از آنجا که برنج در مناطق مرطوب و معتدل به صورت خزانه تهیه و سپس به زمین اصلی منتقل می‌شود لذا سن نشاء در زمان انتقال نشاء نمی‌تواند بر روی تاریخ کاشت و عملکرد بی تأثیر باشد. جیور جی و همکاران (۱۹۹۲) با مطالعهٔ سه تاریخ کاشت با نشاءهای ۳۰و۴۵و۶۰روزه گزارش نمودندکه بالاترین عملکرد با سن نشاء ۳۰

روزه حاصل مي‌گردد. با کاشت گیاه در تاریخ مناسب عملکرد مطلوبی حاصل می‌آید. تعیین این تاریخ در هر منطقه نسبت به منطقهٔ دیگر و نیز در هر رقمی نسبت به رقم دیگر می تواند متفاوت باشد(۱۰).

۱۰- تراکم :

کارایی جذب انرژی تابشی که بر روی سطح یک محصول می‌تابد نیاز به سطح برگ کافی دارد که بطور یکنواخت توزیع شده باشد بطوریکه سطح زمین را کاملاً بپوشاند؛ این هدف جز با تغییر تراکم بوته و توزیع مناسب بوته ها بر روی سطح خاک میسر نمی‌باشد. لذا مطالعهٔ تراکم برای دستیابی به محصول مناسب لازم است. مطالعات تراکم بر روی واریته های محلی و اصلاح شده در ایری نشان داد که برای واریته های پا کوتاه، مقاوم به ورس و غیر حساس به فتوپریود مانند IR50,IR42,IR36,IR8 در خاکهای حاصلخیز در فصل مرطوب، فاصله ۲۰×۲۰ و برای واریته های پا بلند پر برگ با توان پنجه دهی بالا مانند "پتا"در خاکهای نسبتاً فقیر در فصل خشک ۲۵×۲۵ و در خاکهای حاصلخیز۳۰×۳۰ سانتی متر مناسب تر است. از طرفی در خاکهای حاصلخیز فصل مرطوب برای واریته‌های پا بلند فاصلهٔ ۳۵×۳۵ و خاکهای فقیر ۳۰×۳۰ در نظر گرفته مي‌شود. در ایری بهترین فاصلهٔ کاشت برای واریته های پا بلند حساس به ورس مانند پتا، ۵۰×۵۰ سانتی متر و براي واریته‌های پاکوتاه مقاوم به ورس مثل تانیان- ۳ فاصلهٔ ۳۰×۳۰ سانتي‌متردر فصل مرطوب در نظر گرفته می‌شود(۱۰).

با مطالعه بر روی رقم IR8 در سه سطح کود ازته و تراکمهای ۱۵×۱۵ ، ۲۵×۲۵و ۳۵×۳۵ مشخص شد که بیشترین عملکرد دانه زمانی بدست می‌آید که میزان تشعشع خورشیدی در ۴۵ روز قبل از برداشت در بالاترین مقدار باشد. بنابراین ملاحظه می‌گردد که میزان تراکم برای ارقام و همچنین در مناطق مختلف با توجه به حاصلخیزی خاك متفاوت است(۱۰).

تصویر ۱۲) تراکم بوته های برنج در مرحله نشاء

۱۰-۱- تراکم و عملکرد :

با بررسی اثر متقابل تراکم و عملکرد عنوان می‌شود که برای رسیدن به عملکرد مطلوب نیاز به تراکم مطلوب است؛ بطوریکه تراکم مناسب حتی در ارقام محلی و اصلاح شده نیز می‌تواند متفاوت باشد. احمدی (۱۳۷۳) با بررسی میزان تراکم بوته بر روی برنج دمسیاه کلاتی گزارش داد که با تراکم ۱۵×۱۵ ، بالاترین میزان عملکرد را داشته است(۱). رجب زاده (۱۳۷۵) با مطالعه بر روی فواصل ردیف ۱۵،۲۵و۳۵ سانتیمتر و فواصل کپه بر روی ردیف ۱۰،۱۵و ۲۰ سانتیمتر در رقم زاینده رود اظهار داشت که حداکثر عملکرد به میزان ۵/۸ تن در هکتار در فاصله کاشت ۱۵×۱۵ در استان اصفهان بدست آمد(۴). باباپور (۱۳۷۱) با بررسی اثرات تراکم بوتهٔ رقم طارم دیلمانی توأم با سطوح مختلف کود گزارش داد که در بین سه فواصل مختلف کاشت ۱۵×۱۵، ۲۰×۲۰و ۲۵×۲۵ بیشترین عملکرد مربوط به تراکم ۲۵×۲۵ به میزان ۳۷۴۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین مربوط به تراکم ۱۵×۱۵ با عملکرد ۳۲۵۰ کیلوگرم در

هکتار بوده است(۲). پاره ای از تحقیقات نیز با توجه به سن نشاءها بر روی تراکم و عملکرد انجام گرفت؛ بطوریکه با آزمایشی که بر روی انتقال نشاءهای ۴۰ و ۴۵ روزه با تراکم ۱۵×۲۰ سانتی متر در خاکهای شنی - لومی در طی فصول مرطوب در هند انجام شد؛ اثر تراکم کاشت بر روی عملکرد دانه معنی دار گزارش گردید(۱۰). ردی و میترا (۱۹۸۲) با بررسی تأثیری از سن نشاء ها و تراکم بر روی عملکرد دانه، عنوان نمودند که در تراکم ۲۰×۲۰ با نشاءهای ۵۵ روزه و مقدار ۹ کپه در هر نشاء عملکرد مشابه‌ای با نشاءهای متراکم‌تر و تعداد ۵ کپه حاصل شد(۱۰). کوش (۱۹۸۲) با مطالعهٔ نشاءهای ۴۰،۵۰و ۶۰ روزه در دو تراکم ۱۰×۲۰و ۱۵×۲۰ بر روی رشد و عملکرد برنج تحت شرایط دیر کشت گزارش داد که عملکرد در نشاءهای ۴۰ روزه در دو تراکم مشابه بود؛ ولی با مسن تر شدن نشاءها در تراکم بسته عملکرد خیلی معنی دار بود(۱۰). چاندرا و ماننا (۱۹۸۸) با بررسی تراکمهای ۱۵×۱۵، ۱۵×۲۰، ۲۵×۲۰، ۲۰×۲۰ با نشاءهای ۳۰و۶۰ روزه در تاریخهای مختلف کاشت گزارش دادند که تراکم نشاء با ۳۳ کپه در متر مربع (۱۵×۲۰) در تمامی تاریخهای کشت بالاترین عملکرد را بدست داد(۱۰).

اصولاً زارعین معتقدند که با افزایش تراکم می‌توان به عملکرد بالاتری دست یافت؛ در صورتیکه در تراکمهای بالا، افزایش عملکرد با افزایش تعداد بوته ها کاهش می‌یابد و در واقع کاهش وزن هر بوته افزایش عملکرد را خنثی می‌کند. البته پاره ای از تحقیقات موافق با نظر زارعین وجود دارد بطوریکه ردی و همکاران (۱۹۹۲) با بررسی بر روی سن نشاء و تاریخ کاشت و تراکم گیاهی جهت بررسی رشد و عملکرد برنج اظهار نمودند که گیاهان متراکم نسبت به گیاهان با تراکم کمتر عملکرد دانهٔ بیشتری دارند. در آزمایشی که هدف بررسی جمعیت گیاهی برنج بود، عنوان شد که در بعضی اوقات بعلت تراکم جمعیت ناکافی، برنج متحمل خساراتی می‌شود؛ یکی از راههای که نسبتاً خسارات جمعیت ناکافی گیاه را کاهش می‌دهد، ممکن است افزایش کوددهی نیتروژن در اوایل فصل باشد. با بررسی چهار سطح کودی ۰، ۴۰، ۷۰،۱۰۰ مشاهده گردید که با افزایش نیتروژن در تراکم جمعیتی ناکافی محصول برنج افزایش یافت. در تراکم نزدیک به میزان مطلوب و جمعیت انبوه در پاسخ به سطوح ۰ تا ۴۰ افزایش محصول زیادی مشاهده شد ولی با افزایش در سطوح کودی یعنی ۴۰ تا ۷۰ و ۷۰ تا ۱۰۰ افزایش کمتری در محصول ملاحظه گردید. لذا پیشنهاد شد که برای جمعیتهای ناکافی از مقدار زیادتر کود نیتروژن در اوایل فصل استفاده شود.

تصویر۱۳) نشاء برنج در زمین علامت گذاری شده

این موضوع فقط در صورت انتخاب ارقام پر پنجه صحیح است وگرنه باعث ورس خواهد شد و کل محصول از بین می‌رود. داناند و دایلی (۱۹۸۲) با بررسی سه رقم لابل، ساترن و استاربوننت گزارش دادند که افزایش تراکم گیاهی و میزان نیتروژن عملکرد را کاهش می دهد. بنابراین با توجه به یافته های محققین این جمله مجدداً تکرار می‌شود که برای عملکرد مطلوب نیاز به تراکم مطلوب می‌باشد(۱۰).

۱۰-۲- تراکم و اجزاء عملکرد :

تراکم بوته می‌تواند از طریق تأثیر بر روی اجزاء عملکرد، عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار دهد؛ با آزمایشی که بر روی جمعیتهای گیاهی انجام شد گزارش گردید که در تراکمهای نامناسب افزایش عملکرد ناشی از ازدیاد پنجه زنی بود در حالیکه در جمعیتهای نزدیک به اپتیمم افزایش حاصل از ترکیب افزایش پنجه‌زنی و تعداد بذر هر پانیکول بوده است و همچنین در تراکمهای زیاد افزایش تعداد بذر هر پانیکول افزایش عملکرد را سبب شد. ورگارا(۱۹۹۰) با بررسی تغییرات انجام شده جهت بهبود تولید برنج از طریق مطالعهٔ ساقه‌های مختلف برنج گزارش داد که تراکم گیاهی بالا و متراکم کردن گیاهان موجب تولید محصول بیشتری شد؛ همچنین نشان داد که احتمال افزایش عملکرد دانه با افزایش تراکم گیاهی وجود دارد که در اینصورت گیاهان کمتر پنجه می‌زنند. بررسی واکنش واریته های برنج با تراکمهای ۱۵×۱۵، ۲۰×۲۳ و ۳۰×۳۰ نشان داد که در مراحل اولیهٔ رشد، تعداد پنجه در متر مربع در تراکم بالا بسیار زیاد می‌باشد. در مطالعهٔ دیگری بر روی چهار واریتهٔ برنج در سه تراکم و ارتفاع آب که ۳۰ روز پس از انتقال نشاء صورت گرفت مشخص شد که همراه با افزایش ارتفاع آب مرگ و میر پنجه‌ها به خصوص در تراکمهای بالا زیاد می‌شود، ولی با توجه به این مسئله در هر سه عمق آب تراکم بالا بیشترین عملکرد را داشته است که آن را می‌توان به تعداد پانیکول بیشتر در واحد سطح نسبت داد. جیانگ و همکاران (۱۹۸۸) گزارش نمودند که برنجهای نشائی دارای تراکم کمتری در مقایسه با برنجهای کشت مستقیم می‌باشند. بنابراین پنجه‌زنی در کشت نشائی از اهمیت بیشتری برخوردار است. یوشیدا و پارائو (۱۹۷۲) گزارش کردند در یک دامنه از تراکم ۱۰×۱۰ تا ۵۰×۵۰ عملکرد دانهٔ یک رقم تحت تأثیر قدرت پنجه‌زنی است. لذا در یک آزمایش رقم کم پنجهٔ IR154-45-1 و رقم پر پنجهٔ IR8 در تراکمهای فوق در فصول خشک و مرطوب مورد مطالعه قرار گرفتند؛ نتایج نشان داد که هر دو رقم میزان عملکرد در تمام سطوح تراکم در فصل خشک بیشتر از فصل مرطوب است و رقم کم پنجهٔ IR154-45-1 دارای واکنش بالایی نسبت به افزایش تراکم است. حداکثر عملکرد در تراکم ۱۰×۱۰ و پس از آن افزایش تراکم باعث کاهش عملکرد گردید ولی در رقم پر پنجهٔ IR8 تراکم ۲۰×۲۰ دارای بیشترین عملکرد بوده است و در مقایسه با رقم IR154-45-1 حساسیت کمتری نسبت به تراکم از خود نشان داد .این موضوع فقط در صورت انتخاب ارقام پر پنجه صحیح است وگرنه باعث ورس خواهد شد و کل محصول از بین می‌رود. در آزمایشی که بر روی تراکم زیاد بوته صورت گرفت، اظهار گردید که بوته های برنج فقط تعداد محدودی پنجه و یا اصلاً پنجه تولید نمی‌کند و تراکم بوته فقط محدود به ساقهٔ اصلی می‌شود(۱۰).

تراکم بالا بر روی سایر اجزاء عملکرد نیز تأثیر می‌گذارد. در آزمایشی گزارش شد که تراکم بالا باعث افزایش تعداد پانیکول در واحد سطح و کاهش وزن دانه در هر پانیکول می شود. داناند و دایلی (۱۹۸۲) با مطالعهٔ تأثیر سه تاریخ کاشت و تراکم بر روی سه رقم عنوان نمودند که با افزایش تراکم گیاهی از ۱ به ۳۰ فوت در متر مربع پنجه زنی و تعداد پانیکول در گیاه کاهش یافت. با آزمایش دیگری که بر روی سه برنج زودرس در سه تراکم گیاهی زیاد، متوسط و کم صورت گرفت، مشاهده گردید که با افزایش تراکم گیاهی زمان رسیدگی پانیکول و همچنین رسیدگی گیاه کاهش یافت. ردی و کوش (۱۹۸۴) با بررسی تراکمهای گیاهی ۲۰×۲۰ و ۲۵×۲۰ گزارش دادند که با افزایش تراکم گیاهی تعداد پانیکول در هر متر مربع افزایش یافت، در حالیکه وزن هزار دانه و تعداد دانه در پانیکول کاهش داشت. بنابراین اینگونه می توان اظهار نمود که با بررسی و تحقیق بیشتر بر روی تراکم بوته شاید بتوان با بهبود اجزاء عملکرد، عملکرد را افزایش داد(۱۰).

عکس ۱۴) پنجه زنی مطلوب بوته های برنج

۱۰-۳- تراکم مطلوب:

تراکم مناسب ازجمله فاکتورهای مؤثر در افزایش عملکرد می‌باشد. گیاهان به روشهای متفاوتی بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند، از جمله رقابت بر سر مواد غذایی، آب، نور و محیط زیست، وقتی که نیازهای غذایی گیاهان بطور کامل بر طرف نشود رقابت در شدیدترین حالت خود است. با این وجود هنوز کاملاً روشن نیست که رقابتهای شدید درون گونه ای ناشی از نیاز یکسان گیاهان باشد. تحت شرایط عادی ممکن است رقابت برای همهٔ عوامل نباشد، بلکه بر سر عاملی باشد که کمبود آن محسوس است. به این ترتیب در شرایط مطلوب مواد غذایی، رقابت احتمالاً بر سه نور یا فضا است(۱۱). انتخاب تراکم بوته بر پایهٔ عوامل مختلفی استوار است، از جملهٔ آنها می‌توان عوامل گیاهی و محیطی را عنوان کرد.

عکس ۱۵) تراکم مطلوب بوته های برنج

۱۰-۳-۱-اندازهٔ بوته:

اندازه بوته نمایانگر سطح برگ در هر گیاه می‌باشد. سطح برگ در گیاه نشان می‌دهد که چه مقدار بوته لازم است تا شاخص سطح برگ به حد بحرانی برسد.

۱۰-۳-۲- پنجه دهی:

پنجه دهی یک راه مؤثر افزایش سطح برگ در هر گیاه می‌باشد و به این لحاظ پنجه دهی از حساسیت عملکرد نسبت به تراکم بوته می‌کاهد. البته این نکته نیز عنوان گردد که غالب گونه های گیاهی در تراکم کم سطح برگ و همچنین تعداد اعضای زایشی خود را از طریق تولید پنجهٔ کیاه افزایش می‌دهند.

۱۰-۳-۳-خوابیدگی:

افزایش تراکم موجب کوچک و ضعیف شدن ساقه ها و بلند شدن گیاه می‌گردد و از آنجا که بذر را در وضعیتی بسیار نزدیک به زمین قرار می‌دهند لذا برداشت آنها را مشکل
می‌کند. همچنین با از بین بردن برگها عملکرد مطلق را نیز کاهش می‌دهد.

تصویر۱۶) ورس بوته های برنج

۱۰-۳-۴-کاهش لقاح میوه:

وقتی که تراکم زیاد می‌شود، گلها و میوه ها که بالقوه می‌توانند تشکیل شوند بوجود نیامده یا عقیم می‌شوند. این امر باعث کاهش عملکرد می‌گردد زیرا مقدار کل مواد فتوسنتزی که می‌تواند در دانه نگه داشته شود، کاهش می‌یابد(۱۱).
عوامل محیطی نیز بر تراکم بوته جهت عملکرد مناسب اثر می‌گذارند، که این عوامل عبارتند از :

۱) تابش خورشید
۲) رطوبت
۳) حاصلخیزی خاک

منابع و مآخذ :

۱-احمدی، ه. ۱۳۷۳ . تعیین بهترین زمان کشت و میزان تراکم بوته بر روی برنج دمسیاه کلاتی . گزارش پژوهش. سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی.
۲-باباپور، ج. ۱۳۷۱. با بررسی اثرات تراکم بوته با مقادیر مختلف کود ازته در عملکرد برنج طارم. گزارش پژوهش. وزارت جهاد کشاورزی،ایستگاه تحقیقات برنج مازندران.
۳-خدابنده، ن. ۱۳۷۱. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه تهران ، چاپ دوم. ص:۵۰۵.
۴-رجب‌زاده،م.۱۳۷۵.اثرات تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد برنج در اصفهان. پایان نامه کارشناسي ارشد،دانشگاه صنعتي اصفهان.
۵-رحیمیان،ح و بنایان،م. ۱۳۷۵. مبانی فیزیولوژیکی اصلاح نبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۶-زارعي،ر.۱۳۸۰. ارزيابي عكس العمل تراكم بوته و كود نيتروژنه بر روي عملكرد كمي و كيفي لاين هاي اميد بخش. پايان نامه كارشناسي ارشد دانشگاه آزاد اسلامي واحد ارسنجان.
۷-عبدالهی مبرهن، ش. ۱۳۷۶. تعیین پایداری عملکرد لایه های پیشرفته برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۸-قائمی، م. ۱۳۶۸. نتایج بررسی تأثیر رژیم آبیاری بر عملکرد محصول برنج(رقم بینام). گزارش پژوهشی. ایستگاه تحقیقات برنج مازندران.
۹ -کریمی، ه.۱۳۶۷. گیاهان زراعی، انتشارات دانشگاه تهران. چاپ سوم. ۳۸۷ ص.
۱۰-کشاورزي،ح.۱۳۷۸.بررسي اثر تراكم بوته بر روي تاريخ كشت بر روي عملكرد و اجزاء عملكرد ارقام محلي برنج. پايان نامه كارشناسي ارشد،دانشگاه آزاد اسلامي واحد جيرفت.
۱۱-کوچکی، ع و بنایان،م.۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. چاپ اول.ص:۳۰۸.

عنوان پروژه ۹:

" ارزیابی هزینه های تولید برنج "
"Rice production costs "

دانشجو : حسنعلی پیروی

استاد راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت

چکیده:

استان های شمالی کشور یعنی گیلان، مازندران و گلستان مجموعاً حدود ۸۰% برنج ایران را تولید می کنند. سطح زیر کشت برنج در ایران حدود ۷۰۰ هزار هکتار می باشد که حدوداً ۷% از شالیزارهای دنیا را تشکیل می دهد. گیلان دارای ۲۳۰ هزار هکتار شالیکاری است که ۹۳% این اراضی دارای مالکیت کمتر از ۱۰ هکتار می باشند. شهرستان رودبار زیتون یکی از شهرستان های استان گیلان می باشد که دارای ۳۳۷۰ هکتار شالیکاری می باشد. برای تهیه برنج مرغوب، کشاورزان تلاش های فراوانی انجام می دهند که شامل مراحل کاشت، داشت و برداشت است. این مراحل به نوبه خود شامل عملیات مختلفی هستند که بشرح ذیل می باشند:

۱ – مرحله آماده نمودن زمین قبل از کاشت: این مرحله شامل خاک ورزی (شخم)، مرزکشی و کرت بندی، ماله کشی و تسطیح نهایی و نهرکشی و لایروبی انهار می باشد.

۲ – تهیه خزانه: برای تهیه خزانه از دو روش سنتی و ایستگاهی استفاده می شود. بعد از اینکه خزانه تهیه شد مقدار بذر لازم تهیه و آماده سازی می شود یعنی بذر سبک و سنگین و ضد عفونی و خیسانده می شود و آنگاه بذر پاشی صورت

می گیرد. برای مراقبت از نشاء ها، علفهای هرز کنده می شوند و برای اینکه نشاءهای سالم و پرپنجه باشند از کودهای شیمایی و برای مبارزه با آفات و امراض از سموم استفاده می شود. همچنین برای مقابله با سرمای بهاره از پلاستیک جهت پوشانیدن نشاءها استفاده می گردد.

۳ - مرحله کاشت: در این مرحله نشاء ها را از خزانه کنده و به زمین اصلی انتقال می دهند.

۴ – مرحله داشت: این مرحله شامل کود پاشی می باشد که معمولاً از سه نوع کود شیمیایی اوره، دی فسفات آمونیوم (سوپر فسفات تریپل)، کلرور پتاسیم استفاده می کنند. دیگر عملیات در این مرحله، مبارزه با آفات، بیماری ها و علف های هرز (وجین) می باشد. شایع ترین آفت و بیماری بترتیب، کرم ساقه خوار برنج و بلاست می باشد. در مبارزه با آفت کرم ساقه خوار از روش بیولوژیک که با نصب تریکوکارت های حاوی زنبور تریکوگراما است استفاده می شود و یا ازطریق سم پاشی در مزارع بصورت دستی یا ماشینی انجام می گیرد. در مبارزه با علف های هرز کشاورزان یک تا دو مرحله وجین انجام می دهند. آبیاری هم یکی از مهمترین اصول عملیات داشت می باشد.

۵ – مرحله برداشت: این مرحله به دو صورت دستی و ماشینی انجام می گیرد که در شهرستان رودبار بیشتر به روش دستی صورت می پذیرد. در روش دستی درو و دسته بندی و جمع آوری محصول توسط کارگرهای ماهر انجام می گیرد.

۶ – خرمنکوبی: با درو برنج و حمل آنها به انبار، کار خرمنکوبی که بیشتر با خرمنکوب های پشت تراکتوری متداول است آغاز می شود و پس از خرمنکوبی شالی های بدست آمده را جهت تبدیل به برنج سفید و خشک کردن به کارخانجات شالیکوبی حمل می کنند.

۷ – تبدیل شلتوک به برنج: مقدار شالی بدست آمده را جهت تبدیل به برنج سفید به کارخانجات شالیکوبی حمل می کنند. درکارخانجات شالیکوبی رودبار به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم برنج سفید ۵ کیلوگرم برنج سفید از کشاورزان بعنوان هزینه خشک کردن و تبدیل دریافت می گردد.

<u>مقدمه :</u>

برنج مهمترین گیاه مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری بوده و از نظر ارزش غذائی دارای ۲۷% انرژی و ۲۰% پروتئین است که پس از گندم دومین منبع تأمین کننده غذای انسانها بشمار می آید . کشورهای آسیائی ازجمله ایران بعلت دارابودن آب و هوای مناسب مراکزاصلی تولید برنج بوده و بیشترین تولید مربوط به این کشورها است . گرچه درگذشته میزان مصرف برنج درکشورما زیادنبوده وتولید برنج کشورعلاوه برمصرف داخلی مقداری نیز به خارج از کشور صادر می شد اما عواملی چون رشد جمعیت ، افزایش درآمد ، قدرت خرید مردم و علاقه به مصرف و افزایش نسبی جمعیت شهری نسبت به روستائی میزان تقاضا برای برنج روبه فزونی نهاد. تحقیقات و مطالعات و بررسی هائی که زمینه افزایش تولید این محصول راباتوجه به محدودیت منابع تولید و افزایش جمعیت و نیاز روز افزون به موادغذائی فراهم آورد ، امریست اجتناب ناپذیر و ایجاب می نماید که ضمن تلاش درتولید هرچه بیشتراین محصول نهایت صرفه جوئی و جلوگیری ازضایعات بعمل آید تاعلاوه برکاهش ورود برنج به کشور زمینه برای عدم وابستگی اقتصادی آن نیز فراهم گردد . دراین رابطه بابرطرف کردن مشکلات ، نارسائیها و تنگناهای موجود باید قدمهای موءثری درزمینه شکوفائی اقتصادی برداشت چراکه استقلال اقتصادی همواره پشتیبان استقلال سیاسی بوده و استقلال سیاسی بدون استقلال اقتصادی پایدار نخواهد بود . بدون شک توانایی تولید کافی محصولات استراتژیک (گندم ، برنج و ...) اگر بعنوان عامل اصلی درقدرت واستقلال سیاسی نباشد حتماً بعنوان عامل تعیین کننده خواهد بود . نیل به خودکفائی نسبی درمحصولات کشاورزی بویژه گندم و برنج که غذای غالب افراد جامعه است و بی نیازشدن از واردات اینگونه محصولات آسیب پذیری کشورمارا در زمینه سیاسی و اقتصادی بیمه خواهد کرد . بنابراین اجرای هرگونه طرحی که سبب افزایش راندمان و عملکرد این محصول شود گامی درجهت خودکفائی و استقلال اقتصادی و سیاسی کشور خواهد بود . وزارت بازرگانی مصرف سرانه برنج کشوررا ۴۶ – ۴۲ کیلوگرم اعلام نموده است .

مرحله آماده نمودن زمین قبل از کاشت:

اجاره بهاء زمین: درروستاها کشاورزان، شالیزارهای خود را به دوصورت اجاره و سهم بری دراختیار زارعین قرار می دهند که باتوجه به عرف منطقه حدود ۸۰۰۰۰۰۰ ریال می باشد که درصورت اجاره به ازای این مبلغ برنج سفید و در صورت سهم بری یا مناصفه، $\frac{1}{2}$ محصول (شالی) توسط زارع به مالک داده می شود. البته مالک بعضی از نهاده ها (بذر، کود و ...) را دراختیار زارع می گذارد.

۱ – خاک ورزی (شخم): شخم درشالیزار به دو صورت انجام می گیرد : ۱ – با تراکتور ۲ – باتیلر پائیز و قبل از دراواخر سرما، کود دامی رسیدن کاملاً پوسیده را در سطح مزرعه پخش نموده و سپس زمین را بوسیله تراکتور درعمق ۲۰ – ۱۵ سانتی متری شخم می نمایند . هرگاه نشاء برنج توسط ماشین نشاء کار صورت گیرد عمق شخم را حداکثر ۱۵ سانتی متر درنظر می گیرند زیرا عمق خاک بیشتر از ۱۵ سانتی متر پس از آماده سازی زمین و موقع نشاء، هم برای تردد ماشین نشاء کار و هم برای استقرار بوته های نشاء مشکل ایجاد می کند. بعد از آن مزرعه را در بهار غرقاب نموده و پس از گلخرابی آن را ماله کشی می کنند امّا شخم با تیلر، ابتدا مزرعه را غرقاب نموده و سپس عملیات گلخرابی انجام میگیرد. مهمترین و اولین مرحله برنجکاری راعملیات خاک ورزی مناسب تشکیل می دهد و حدود ۲۳/۸% انرژی نهاده های مصرفی ضمن خاک ورزی شالیزار بکار می رود درحالیکه کل انرژی مصرفی یعنی انرژی معادل نیروی انسانی، ماشین، دام، موادسوختی،کود سم، بذر و آبیاری تشکیل می شود. خاک ورزی اولیه را باید دراواخر پاییز یا زمستان انجام داد درحالیکه خاک ورزی ثانویه تا اوایل یا اواسط فروردین به تعویق می افتد. ضمن خاک ورزی ابتدا مزرعه راکاملاً غرقاب می کنند و پس از چند روز که خاک شالیزار کاملاً از آب اشباع گردید اقدام به مخلوط کردن خاک سطحی می نمایند. به عملیات مخلوط کردن آب و خاک درشالیزار، عملیات گلخرابی و یا پادلینگ (Puddling)می گویند. هزینه هردفعه شخم ۵۳۰۰۰۰ ریال ودر دو مرتبه کل هزینه ۱۰۶۰۰۰۰ریال می باشد.

عکس ۱) شخم زمین با تیلر

عکس ۲) شخم زمین با تراکتور

مرزکشی و کرت بندی :

بعد از شخم، زمین را مرزکشی و کرت بندی می کنند. برای مرزکشی و کرت بندی زمین ۵ نفر نیروی انسانی که هزینه هر نفر ۱۶۰۰۰۰ ریال وکل هزینه آن ۸۰۰۰۰۰ ریال می باشد، لازم است. البته اگر اراضی تسطیح شده باشد تعداد نیروی مورد نیاز برای مرزکشی و کرت بندی کمتر خواهدبود. همچنین اگر اراضی درحاشیه جنگل و روستاهائی که دامداری درآنجا رواج دارد، واقع شود بعلت تخریب مرزها توسط دامها ، نیروی انسانی بیشتری موردنیاز می باشد.

عکس شماره ۳: مرز کشی

ماله کشی و تسطیح نهایی:

هزینه عمل تسطیح زمین (ماله کشی) و آب تخت نمودن ۵۴۰۰۰۰ ریال در هکتار می باشد.

نهر کشی ولایروبی انهار:

برای انجام لایروبی و نهرکشی نیاز به ۳ نفرنیروی کارگری درهکتار می باشد که برای هر نفر روزانه ۱۵۰۰۰۰ریال و کل هزینه آن ۴۵۰۰۰۰ ریال محاسبه شده است.

۲ – عملیات تهیه خزانه: خزانه های رایج: الف) خزانه سنتی (ژاپنی) ب) خزانه ایستگاهی

یک خزانه خوب و مناسب باید دارای شرایط زیر باشد. نزدیک بودن به زمین اصلی، دسترسی به آب و زهکشی مناسب، آفتابگیر بودن مزرعه، عاری بودن از علفهای هرز و ...

الف- همزمان با جوانه دارکردن بذر، خزانه را ابتدا دوبار عمود برهم درعمق ۱۲ سانتی متری شخم زده و سپس جهت تقویت خزانه، کوددامی خصوصاً کودمرغی که دارای ۱۱-۸ درصد ازت و ۵-۴ درصد پتاسیم می باشد درخزانه پخش می نمایند. کودهای دامی باید کاملاً پوسیده باشند تا اولاً تخمیر لازم صورت گرفته و گازهای حاصله متصاعد شده باشد و ثانیاً بذر علف هرز موجود درآنها در اثر گرمای حاصل از تخمیر ازبین رفته باشد.

ب– پس از پخش کودهای دامی و شیمیایی، سطح خزانه را لگدکوب می کنند تا اولاً کودها باخاک به طور کامل مخلوط گشته و ثانیاً زمین خزانه سفت شده و ریشه برنج به اعماق خاک نفوذ ننماید تا اینکه کندن نشاء آسان بوده و نوک ریشه های بذر برنج که درجذب عناصر غذایی نقش مهمی را ایفا می کنند قطع نگردد و ثالثاً ریشه گیاه برنج بتواند از مواد غذایی سطح خاک استفاده نماید.

در روش ایستگاهی، معمولاً بسترها را به عرض ۱/۲ – ۱ متر و طول حدود ۱۰ متر در نظر می گیرند. فاصلهٔ بین دو بستر نیز حدود ۲۰ سانتیمتر و به صورت جوی در نظر گرفته می شود. سطح مورد نیاز خزانه برای کشت یک هکتار زمین اصلی در این روش برابر با ۲۵۰ مترمربع است. برای اینکه بتوان نشاءهای سالم و قوی تولید کرد، لازم است که از خزانه مراقبت های زراعی لازم به عمل بیاید. این مراقبت ها شامل استفاده از پوشش نایلونی، کودپاشی، مبارزه با علف های هرز و کنترل حشرات زیان آور خزانه است. برای ایجاد خزانه ۲ نفر نیروی انسانی لازم است که هزینه هر نفر ۱۵۰۰۰۰ ریال و کل هزینه ۳۰۰۰۰۰ ریال می باشد.

عکس ۴) خزانه ایستگاهی

عکس۵) بذور جوانه دار شده برنج

<u>مقدار بذر:</u> مقدار بذر مصرفی که با توجه به نوع و ارقام برنج و مکان آن متفاوت می باشد. مقدار بذر مصرفی در خزانه برای اصلاح برای تا ۲۵ باشد. برای ژاپنی ۸۰ تا۱۰۰کیلوگرم ارقام محلی و شده می باشد و برنج هیبرید ۲۰ کیلوگرم نیاز می این مقدار بذر روش مکانیزه

۱۵۰ تا ۱۸۰ گرم بذر جوانه دار شده برای ارقام محلی و اصلاح شده و برای برنج هیبرید ۸۰گرم در هر جعبه می باشد. هزینه تمام شده برای تهیه بذر بستگی به نوع رقم از ۶۶۰۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰۰۰ ریال متفاوت است. بنابراین اگر میانگین، ۱۰۰ کیلوگرم در نظر گرفته شود هرکیلو ۱۵۰۰۰ریال و کل هزینه ۱۵۰۰۰۰۰ ریال می باشد.

<u>آماده سازی بذر (ضدعفونی و خیساندن):</u> آماده سازی بذر شامل سبک و سنگین کردن، ضدعفونی، نگهداری درگرمخانه، هوادهی و آب پاشی می باشد. برای سبک و سنگین کردن از محلول آب و نمک به غلظت ۱۵% (۳کیلوگرم در ۱۸ لیتر آب) استفاده می کنند که بذور سالم در روی محلول و بذور سنگین و سالم در ته ظرف می مانند و بذور سالم را بلافاصله با آب معمولی چندین بار شستشو می دهند و برای ضدعفونی بذور نیز آن را در آب ولرم و محلول قارچ کش به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت قرار می دهند. بذرهای ضدعفونی را باید بدون شستشو جوانه دارکرد. برای جوانه دار کردن بذور آنها را به مدت ۴ – ۳ روز درگوشه ای از زمین روی آسفالت ریخته و روی آن گونی قرار داده و سپس روی گونی را با علف هرزی به نام پلهُم یا آقطی می پوشانیم تاگرمای لازم برای جوانه زنی بذر، تولید و حفظ شود.

مکانی که به این ترتیب آماده شد را اصطلاحاً گرمخانهِ می گویند. در مناطقی که پلهُم وجود ندارد می توان از علف های هرز پهن برگ دیگر استفاده کرد. کل هزینه دراین مرحله حدود ۱۵۰۰۰۰ریال می باشد .

بذرپاشی: بذرپاشی معمولاً بین ۲۵ فروردین تا اول اردیبهشت انجام می شود که باتوجه به شرایط آب و هوایی ممکن است دیرتر و یا زودتر صورت پذیرد . برای بذرپاشی۱ نفر نیروی انسانی نیاز می باشد که هزینه آن ۱۵۰۰۰۰ ریال می باشد.

مصرف کود شیمیایی، سم و سمپاشی درخزانه: مقدار ۲ تا ۲/۵ کیلوگرم ازکودهای اوره، سوپرفسفات تریپل و کلرور پتاسیم در ۱۰۰ مترمربع خزانه مصرف میگردد. تمامی کودهای فسفره و پتاسه به همراه ۱/۵ کیلوگرم کود اوره باید قبل از آخرین مرحله آماده کردن خزانه به زمین داده شده و با خاک مخلوط شودو بقیه اوره بعنوان کود سرک بین ۱۵ تا ۲۰ روز پس از بذر پاشی بطور یکنواخت در بستر خزانه استفاده شود که این مقدار کود نیز با توجه به ارقام آن تغییر می کند. هزینه کل ارزش کود و سم و کودپاشی و سمپاشی درخزانه به مبلغ ۱۵۰۰۰۰ ریال می باشد.

استفاده از پوشش نایلونی برای خزانه: اکثر ارقام برنج نسبت به سرما حساس هستند، به نحوی که سرما موجب از بین رفتن نشاءها در خزانه و حتی درزمین اصلی می شود. برای جلوگیری از خسارت های سرما در اوایل بهار و کمک به زود رس کردن نشاءها، بعد از بذرپاشی، روی بستر خزانه را با نایلون می پوشانند. روش کار به این ترتیب است که روی بستر خزانه، کمان های چوبی، فلزی به فاصله های تقریباً ۵۰ سانتی متر از هم قرار داده و روی کمان ها را با نایلون می پوشانند. برای ۱۰۰ مترمربع خزانه، مقدار۵۵ متر نایلون با عرض ۴ متر (به صورت دولا) نیاز است. این نایلون را به ازای هردوبسترکنار هم، حدود ۱۱ متر برش داده و روی کمان ها می کشند. کل هزینه تهیه نایلون برای پوشش خزانه حدوداً۲۶۴۰۰۰ ریال می باشد.

اشکال ۶و۷) بذرپاشی خزانه و کندن نشاء های آماده انتقال خزانه به زمین اصلی

پوشش خزانه: برای پوشش دادن خزانه بوسیله نایلون ۱ نفر با هزینه ۱۵۰۰۰۰ ریال لازم است.

۳ – کاشت : کندن نشاء و حمل آن به زمین اصلی: در خزانه با دست، یقه و ریشه گیاه را گرفته و از محل خود بیرون می آورند و سپس بسته بندی کرده و به زمین اصلی انتقال می دهند و کشت می نمایند. عمق نشاء حداکثر سه سانتیمتر و فاصله نشاء برای ارقام زودرس و کم پنجه مثل خزر ۲۰×۲۰ و برای ارقام پر پنجه و دیررس ۲۵×۲۵ سانتیمتر می باشد برای این منظور۲ نفر نیروی انسانی که برای هر نفر کارگر ۱۸۰۰۰۰ ریال و کل هزینه آن ۳۶۰۰۰۰ ریال نیاز می باشد.

نشاءکاری : باتوجه به ارقام ، زمان انتقال و فاصله ردیف ها تغییر می کند ولی معمولاً زمان انتقال موقعی است که بوته ها ۳ الی ۴ برگی هستند. فاصله کاشت برای ارقام محلی ۲۰×۲۰ ودرارقام اصلاح شده و هیبرید ۲۵×۲۵ سانتیمتر توصیه می شود. موقع نشاء، مزرعه باید بدون آب باشد زیرا اولاً درحین حرکت نشاگرها و یا کارگرها که با دست نشاء می کنند، گازهای مضر درخاک متصاعد می گردند و دوماً نشاءها درعمق مناسبی قرارگرفته و به خوبی درخاک مستقر می شوند. بعد از نشاء نیز به مدت ۳ – ۲ روز بسته به آب و هوای منطقه، مزرعه را آبیاری ننموده تا ریشه ها کاملاً در خاک مستقر شوند. در زمان حمل نشاءها از خزانه به زمین اصلی نباید نوک نشاءهای برنج را گرفت زیرا در اثر سنگینی ریشه های برنج که به گل چسبیده اند، نوک برگهای نشاء پاره می شوند و یا در اثر گل آلود بودن دست ها، برگهای نشاء گل آلود می شوند و در اثر عدم انجام فتوسنتز برگها می سوزند و لذا باید حمل نشاء ها از تشتک و یا نایلون هایی که به شکل قایق در می آورند استفاده نمود. برای نشاء کاری به ۱۵ نفر نیروی انسانی با هزینه هر نفر ۱۸۰۰۰۰ ریال و هزینه کل ۲۷۰۰۰۰۰ ریال نیاز می باشد.

اشکال ۸و۹) نشاء کاری و خزانه های برنج زیر پلاستیک

۴ - داشت:

این مرحله شامل: کنترل علفهای هرز (وجین)، مصرف کودهای شیمیایی، مبارزه شیمیایی با آفات و بیماریها، آبیاری و مبارزه بیولوژیک می باشد.

مصرف کودهای شیمیایی درزمین اصلی:

الف) تهیه و حمل کود شیمیایی : برای ارقام بومی (صدری) کود اوره بمقدار ۱۵۰ کیلوگرم ، کود سوپر فسفات تریپل ۵۰ کیلوگرم وکلرور پتاسیم ۵۰ کیلوگرم مصرف می شود، قیمت هر کیلو بترتیب ۴۸۳/۵ و ۵۴۸/۵ و ۴۴۳/۵ ریال و کل هزینه تهیه کودشیمیایی ۱۲۲۱۲۵ ریال می باشد. برای ارقام پرمحصول، مقدارکود اوره ۱۸۰ کیلوگرم، سوپرفسفات تریپل ۵۰ و پتاسه ۲۰۰ کیلوگرم توصیه شده است که کل هزینه تهیه آن ۲۰۳۱۵۵ ریال می باشد.

ب) کودپاشی: برای ارقام بومی ۱ نفر نیروی انسانی جهت کودپاشی با هزینه ۱۲۰۰۰۰ ریال و برای ارقام پر محصول ۲ نفر نیروی انسانی با هزینه ۲۴۰۰۰۰ ریال درنظرگرفته می شود.

شکل۱۰) اتصال تریکوکارت به بوته برنج

مبارزه بیولوژیک:

استفاده از زنبور تریکوگراما :

یکی از راههای مبارزه بیولوژیک علیه آفت کرم ساقه خواربرنج استفاده از زنبورتریکوگراما می باشد. نحوه مبارزه باکرم ساقه خوار برنج در مرحله تخم کرم ساقه خوار می باشد. پروانه کرم ساقه خوار در شالیزارهای گیلان ۲ الی ۳ نسل تخم گذاری می کند. بمنظور مبارزه با این آفت زمانی که حداکثر پروانه ها با توجه به پیک آفت رویت می شوند، باید زنبورها را در مزرعه رهاسازی نمود. این زنبورها که تخم آنها در مرحله شفیرگی می باشد و برروی تریکوکارتها چسبانده شده اند را درمزرعه به ازاء هرهکتار یکصد عددتریکوکارت در هرمرحله (تا ۳ مرحله) را با فاصله ۱۰ متر از یکدیگر درداخل مزرعه برروی بوته های برنج نصب می نمایند.

شکل ۱۱) کودپاشی زمین بعد از وجین

زنبور تریکوگراما پس از ۲۴ ساعت از تخم خارج شده و پس از جفت گیری شروع به تخمگذاری برروی تخم پروانه کرم ساقه خواربرنج می کند و بجای اینکه از داخل تخم کرم ساقه خوار، لارو ساقه خوار خارج شود، لارو زنبور تریکوگراما پس از اینکه ازمحتویات داخل تخم کرم ساقه خوارتغذیه نمود، از آن خارج می شود.

الف) تریکوکارت: به تعداد۳۰۰ کارت درسه مرحله به ارزش ۴۰۰۰۰ ریال.

ب) نفرروزکار: برای نصب تریکوکارت بالغ بر ۱۴۰۰۰۰ ریال هزینه دارد.

تهیّه سم و حمل آن وسمپاشی :

کنترل آفات: از آفات مهم مزارع شالیزار می توان به کرم ساقه خوار برنج با نام علمی(Chilo suppressalis) و کرم سبز برگخوار برنج با نام علمی (Naranga aenescens moor) اشاره نمود. درمورد کرم ساقه خوار اگر خزانه به دستجات تخم آفت ساقه خوار آلوده باشد باید برگهای آلوده را جدا نمود و منهدم ساخت. در مزرعه تا زمان حداکثر پنجه زنی (مرحله رویشی گیاه) می توان از سموم حشره کش دیازینون ۱۰% گرانول به مقدار ۱۵ کیلوگرم برای نسل اول کرم ساقه خوار، دیازینون ۵% گرانول به مقدار ۳۰ کیلوگرم برای نسل دوم یا ۴۰- ۳۰ کیلوگرم پادان ۴ % و یا ریجنت ۲/. % به مقدار ۲۰ کیلوگرم درهکتار در دو مرحله استفاده نمود. اما در سالجاری در شهرستان رودبار بیشتر از سموم دیازینون به مقدار ۲۵ کیلوگرم در هکتار استفاده شده است که ارزش هر کیلوگرم دیازینون ۱۰% گرانول ۱۷۰۰۰ریال است که کل هزینه آن به مبلغ ۴۲۵۰۰۰ ریال می باشد. در نسل دوم لازم است اوج پرواز پروانه ساقه خوار با استفاده از تله نوری تعیین شود. ۷ – ۵ روز بعد از اوج پرواز پروانه ها یا نمونه برداری از حالات مختلف رشدی آفت در زمین اصلی در صورتی که ۳-۲ عدد لارو در مترمربع یا ۸-۶ عدد لارو درصدساقه مشاهده شد اقدام به سمپاشی نمود. در این مرحله تاقبل از برداشت محصول باتوجه به بیولوژی آفت و تداخل نسل ۲ و ۳ می توان از امولسیون دیازینون ۶% یا اکامت ۵۰%به مقدار یک درهزاراستفاده کرد و بصورت محلول پاشی به کمک سمپاش برروی بوته های برنج بکار برد. برای مبارزه با کرم سبز برگخوار برنج درشرایط طغیانی بویژه نسل ۳ و ۴ درشرایط مساعد آب و هوایی (نظیر بارندگی، ابری بودن هوا، رطوبت بالا و ...) با پودر قابل تعلیق ۸۵ % سوین (کاربارل) با سمپاش مجهز به همزن مکانیکی به مقدار ۳- ۲ کیلوگرم در هزار و یا حشره کش مالاتیون دو لیتر در هزار استفاده نمود. کنترل بیماری : مهمترین بیماری برنج، بیماری سوختگی غلاف برگ (Sheath blight) است. این بیماری بیشتر به ارقام پر پنجه با کاشت متراکم حمله می کند.عامل بیماری قارچ Thantephous cucnmeris می باشد که فرم غیر جنسی آن Rhizoctonia solani است. یکی دیگراز بیماریهای برنج بلاست است که عامل بیماری قارچی است به نام Pyricularia oryzae که جزء قارچهای ناقص (قارچهای ناقص فرم جنسی ندارند) می باشد. از دیگر بیماریها، بیماری لکه قهوه ای برنج با نام علمی (Brown spot) و بیماری پوسیدگی طوقه (ژیبرلا) می باشد. برای کنترل بیماری شیت بلایت با توجه به حساسیت نسبی ارقام پر محصول در صورت آلودگی ۲۰% ازساقه ها درمرحله شکم، می توان از قارچکش روال تی اس (پودر وتابل ۲۵/۵%) به میزان ۱ کیلو در هکتار و یا قارچکش تیلیت به میزان یک لیتر استفاده نمود.

در بیماری بلاست که ارقام اصلاح شده نسبت به آن مقاوم اند اما در ارقام حساس استفاده از قارچکش ها نظیر ادی فنفوس (هینوزان)، وین، تری سیکلازول به ترتیب با نسبتهای ۴۰۰ میلی لیتر، نیم کیلوگرم، یک لیتر در هکتار می توان استفاده نمود. برای بیماری لکه قهوه ای ضد عفونی بذر با قارچکش تریفمین و یا سلست به ترتیب با نسبت ۳ و ۲ میلی لیتر در یک لیتر آب بصورت سمپاشی مزرعه میتوان استفاده نمود. بنابراین در هر هکتار ۲ لیتر سم به ارزش هر لیتر ۶۴۰۰۰ ریال و مجموعاً ۱۲۸۰۰۰ریال استفاده می شود . برای سمپاشی یک هکتار مزرعه ۳ نفرنیاز می باشد، هزینه دستمزد هر نفر کارگر ۱۶۰۰۰۰ریال و در مجموع ۴۸۰۰۰۰ ریال می باشد.

کنترل علفهای هرز: یکی از مهمترین علفهای هرز شالیزارهای غرقابی شهرستان رودبار، سوروف است که نام علمی آن (Echinochloa crus _ galli) و از خانواده گرامینه و از گروه باریک برگها می باشد. در اوایل رشد شباهت زیادی به گیاه برنج داشته و درخزانه همراه با نشاء برنج برداشت می شود و در زمین اصلی کشت می گردد و پس از ۳-۲ هفته بعد از نشاء درمیان بوته های برنج رشد نموده و پنجه های بازی تولید می نماید که باعث خسارت شدیدی به برنج می گردد.

شکل ۱۲) علف هرز قاشق واش (بارهنگ آبزی)

بهترین روش برای مدیریت کنترل علفهای هرز براساس آستانه بحرانی تراکم علفهای هرز یا دوره های بحرانی (Critical period) رقابت علفهای هرز می باشد. با توجه به اینکه بحرانی ترین مراحل رقابت علفهای هرز با برنج در دوره بین ۲۰ تا ۳۰ روز بعد از نشاء می باشد اما میزان خسارت علفهای هرز به نوع علفهای هرز منطقه و وضعیت استقرار یافتن گیاه برنج بستگی دارد. تأثیر اقدامات کنترلی برعلفهای هرز گیاه برنج متفاوت است زیرا عواملی چون تغییر پذیری فشار علفهای هرز درسال، نوع رقم برنج و روش کاشت، عوامل محیطی سالانه، جنبه ها یا وضعیت اقتصادی هرکشاورز، متفاوت می باشد و دستیابی به بهترین نتایج را تحت تأثیر قرار می دهد.

نقش وجین در کنترل علفهای هرزبرنج (Weeding): هر چقدر مدت بیشتری به علفهای هرز اجازه رشد در شالیزارها داده شود حجم بیوماس آنها بیشتر شده و کار زیادتری برای وجین نیازمنداست. به تأخیر افتادن عملیات وجین بواسطه اهمیت بهم زدن خاک پای بوته ها باعث کاهش پنجه زنی و درنهایت کاهش محصول دهی می شود. علفهای هرزی چون سوروف را می توان با پاک نگهداشتن مزرعه به مدت ۳۰ روز بعد از نشاکاری برای یک سال زراعی در شالیزار کنترل نمود. در شهرستان رودبار برای کنترل علفهای هرز مزارع برنج، ابتدا در دو مرحله ازنیروی انسانی برای کندن علفهای هرز (وجین) استفاده می شود. برای انجام اینکار در مرحله اول ۸ نفر و درمرحله دوم ۶ نفر ، و در کل تعداد ۱۴ نفر نیروی انسانی لازم است و هزینه هر نفر به مبلغ ۱۵۰۰۰۰ ریال که هزینه کل آن ۲۱۰۰۰۰۰ریال می باشد سپس یک مرحله از علف کشهای رایجی چون ساترن یا تیوبنکارب (بنتیوکارب) و بوتاکلر (ماچتی) به مقدار ۳ لیتر در هکتار به ارزش هر لیتر ۴۳۰۰۰ ریال و کل هزینه آن ۱۲۹۰۰۰ ریال استفاده می گردد.

آب بهاء : در شهرستان رودبار شالیزارها را به دو صورت آبیاری می کنند . یا به عبارت دیگر منابع آب شالیزارها، رودخانه سفیدرود و رودخانه هایی که از اطراف (روشن آبخور یا سرد آبخور) به رودخانه سفیدرود می ریزند، می باشد. در صورتیکه از آب سفید رود استفاده شده باشد برای هرهکتار ۲۷۰۰۰۰ ریال آب بهاء از طریق اداره آبیاری از کشاورزان دریافت می گردد.

آبیاری و مراقبت: از تاریخ نشاءکاری تا ۳۰ روز پس از آن و یک هفته قبل از گلدهی تا یک هفته بعد از گلدهی بایستی زمین حتماً غرقاب باشد. درحقیقت در یک ماه اول وجود آب بطور دائم و غرقاب درپای بوته ها هم درکنترل رشد علفهای هرز موثر است و هم سبب ایجاد مقابله در برابر تغییرات احتمالی دمای محیط می شود . کاهش بیماری بلاست را نیز موجب میگردد و در بقیه دوران یعنی رشد رویشی از آبیاری بصورت تناوبی باید استفاده کرد ویا زمانی که در سطح زمین ترک ایجادشده می بایست آبیاری نمود. برای آبیاری رقم بومی ۲۲/۵ نفرروزکار وبرای رقم پرمحصول ۲۶

نفر روز کار نیاز می باشد. هزینه هر نفر آن ۱۰۰۰۰۰ریال و هزینه کل آن برای ارقام بومی ۲۲۵۰۰۰۰ریال و هزینه کل برای ارقام پرمحصول و اصلاح شده۲۶۰۰۰۰۰ریال می باشد.

شکل ۱۳) پاشیدن علف کش بعد از وجین و آبگیری شالیزار

روش محاسبه آبیاری و مراقبت :

نفرروزکار ۲۲/۵ = ۸ ÷ ۱۸۰ =۳ ساعت ×۶۰ روز (ارقام بومی)

نفرروزکار ۲۶ =۸ ÷ ۲۱۰ = ۳ ساعت ×۷۰ روز (ارقام پرمحصول)

۵ - برداشت و پس از برداشت: برداشت محصول اکثراً با دست انجام می شود ولی اخیراً دروگرهای ساخت داخل و خارج و حتی کمباین برنج در امر برداشت بکارگرفته شده اند که نتیجه موفقیت آمیزی نیز داشته اند . ارقامی که ریزش دارند را باید هنگامی که ۹۰ درصد دانه ها رسیده اند برداشت نمود، رسیدن بیش از اندازه محصول، سبب ریزش در موقع بسته بندی و جمع آوری، شده و در زمان تبدیل هم درصد دانه های شکسته، افزایش خواهد یافت. پس از برداشت، محصول به مدت یک تا دو روز در مزرعه می ماند تا رطوبت دانه از ۲۰ تا ۲۲ درصد به ۱۴ تا ۱۵ درصد تقلیل یابد. سپس محصول را جمع آوری و به محل خرمن انتقال می دهند. توسعه مکانیزاسیون برنج در مرحله برداشت و استفاده از کمباین های مخصوص برداشت مستقیم برنج ضمن کاهش ضایعات کمی موجب بهبود کیفیت برنج در مرحله تبدیل نیز می شود. برداشت مستقیم برنج و تبدیل بلافاصله آن سبب ارتقاء راندمان تبدیل شلتوک به برنج سفید می گردد. در روش با کمباین، پس از خرمنکوبی بایدشلتوک درمکانی مناسب هوادهی یا وارد خشک کن شده تا رطوبت کاهش یابد.

درو و دسته بندی محصول: در برداشت با دست (داس) نیروی انسانی لازم برای یک هکتار حدوداً ۱۴ نفر می باشد که هزینه هرنفر ۱۸۰۰۰۰ ریال و کل هزینه ۲۵۲۰۰۰۰ ریال می باشد.

جمع آوری محصول: برای جمع آوری محصول حدود نصف نیروی بکاررفته در درو، یعنی۷ نفر لازم است که هزینه کل آن ۱۲۶۰۰۰۰ریال می باشد.

حمل شالی به انبار و انبارکردن: برای بارگیری شالی از مزرعه به انبارو انبار کردن نیاز به ۵ نفر نیروی انسانی می باشد که هزینه آن برای هر نفر ۱۵۰۰۰۰ و هزینه کل آن ۷۵۰۰۰۰ریال می باشد. برای حمل شالی از دام یا ماشین استفاده می شود که هزینه کل آن ۶۰۰۰۰۰ریال می باشد.

خرمن کوبی و کیسه گیری: برای خرمن کوبی عموماً از خرمن کوبهای T۲۵ و T۳۰ تیلری، خرمن کوبهای پشت تراکتوری، تراکتور (گرداندن تراکتور) وکمباین غلات استفاده می شود، در سالهای اخیر از خرمن کوبهای پشت تراکتوری جریان محوری و عمودی و همچنین درصد کمی از کمباین های غلات مهاجر از استان های همجوار استفاده می شود.

اشکال ۱۴تا۱۶) درو و خرمنکوبی محصول برنج

برای خرمن کوبی نیاز به ۷ نفر نیروی انسانی با هزینه هر کدام ۱۴۰۰۰۰ریال و هزینه کل ۹۸۰۰۰۰ ریال لازم می باشد. در صورتیکه از خرمن کوبهای پشت تراکتوری استفاده شود به ازای هر ۲۰ کیسه شالی، یک کیسه بعنوان دستمزد برداشته می شود. چون در سال جاری در شهرستان رودبار بدلیل کم آبی و نامساعد بودن هوا در زمان برداشت و ایجاد ورس میزان تولید نسبت به سالهای گذشته کمتر بوده است. عملکرد در هکتار برای ارقام بومی ۳۶۰۰ کیلوگرم و برای ارقام پر محصول ۴۹۸۰ کیلوگرم می باشد. هزینه خرمنکوبی به ریال ۲۱۶۰۰۰۰ = ۱۲۰۰۰ × ۱۸۰ = ۶۰ × ۳ = ۶۰ * (۲۰ ÷ ۶۰) کیسه۶۰ = ۶۰ ÷ ۳۶۰۰

<u>خریدکیسه :</u> برای ارقام بومی ۶۰ کیسه و برای ارقام پرمحصول و اصلاح شده از ۷۰ تا ۸۵ کیسه نیاز می باشد. ارزش هرکیسه ۲۵۰۰ریال و هزینه کل آن برای ارقام بومی ۱۵۰۰۰۰ ریال می باشد.

<u>هزینه جمع آوری و دسته بندی محصول فرعی (کاه و کلش):</u> برای جمع آوری و دسته بندی کاه و کلش در یک هکتار شالیکاری ۴ نفر با هزینه هرنفر ۱۵۰۰۰۰ ریال و کل هزینه ۶۰۰۰۰۰ ریال نیاز می باشد.(جدول شماره ۳)

<u>۶ – تبدیل شلتوک به برنج:</u> حمل شلتوک از انبار به شالیکوبی: حمل شلتوک به شالیکوبی بستگی به فاصله انبار تا شالیکوبی دارد. بنابراین از ۳۶۰۰ کیلوگرم شلتوک بدست آمده ۱۰۰ کیلوگرم برای بذر سال آینده کنارگذاشته می شود. لذا مقدار شلتوک قابل حمل به کارخانه ۳۵۰۰ کیلوگرم می باشد که برای حمل هرکیسه ۳۰۰۰ ریال و کل هزینه آن ۱۷۴۰۰۰ ریال می باشد.

۱۷۴۰۰۰ = ۳۰۰۰× ۵۸ کیسه ۵۸ = ۶۰ ÷ ۳۵۰۰ کیلوگرم

<u>نفر روز کار صرف شده برای بارگیری شلتوک از انبار به شالیکوبی:</u> برای اینکار نیاز به ۲ نفر نیروی انسانی می باشد که هزینه هر نفر در روز ۱۰۰۰۰۰ ریال و در کل ۲۰۰۰۰۰ ریال می باشد.

<u>هزینه خشک کردن و تبدیل:</u> مرحله خشک کردن یکی از مراحل حساس بعد از برداشت است . برای خشک شدن یکنواخت شلتوکها باید خشک کن ها به نوع دوار یا ایستاده تغییریابند. چنانچه در مدت کم و با گرمای زیاد شلتوکها راخشک نمایند، درصد دانه های شکسته و خرد شده در زمان تبدیل افزایش خواهد یافت. زمان مناسب برای خشک شدن ۲۴ تا ۴۸ ساعت و در بعضی مواقع درصورت کاهش درجه حرارت تا ۷۲ ساعت به طول خواهد انجامید. درجه حرارت مطلوب برای خشک کردن ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتی گراد بوده و در زمان خشک کردن باید رطوبت از ۱۴ تا ۱۵ درصد به ۱۰ تا ۱۱ درصد تقلیل یابد. در اکثر شالیکوبی های شهرستان رودبار به ازای هر ۱۰۰ کیلو برنج سفید ۵ کیلوگرم برنج سفید از کشاورزان بعنوان هزینه خشک کردن و تبدیل شلتوک به برنج سفید دریافت می گردد.

<u>هزینه خشک کردن و تبدیل۳۵۰۰ کیلوگرم شلتوک ۲۱۸۷۵۰۰ ریال می باشد که بصورت زیر محاسبه می شود:</u>

برنج حاصل از عملیات تبدیلی با ضریب ۶۰%محاسبه گردیده است.

۳۵۰۰× %۶۰ = ۲۱۰۰ کیلوگرم برنج سفید

هزینه خشک کردن و تبدیل به ریال ۲۶۲۵۰۰۰=۲۵۰۰۰×۱۰۵=۵%×۲۱۰۰

هزینه حمل برنج به انبار یا مراکز خرید: برای حمل برنج سفید یا برنج تبدیل شده، کشاورزان متحمل کرایه ای می شوند که میانگین هزینه هرکیسه را ۳۰۰۰ ریال وکل هزینه حمل ۲۱ کیسه برنج ۶۳۰۰۰ ریال می باشد.

<u>روش محاسبه:</u>

هزینه حمل برنج سفید ریال ۶۳۰۰۰ = ۳۰۰۰ × ۲۱ کیسه ۲۱ = ۱۰۰ ÷ ۲۱۰۰ کیلوگرم

جدول۱) هزینه تولید یک هکتار شالیکاری درشهرستان رودبار درسال زراعی ۸۷ – ۸۶(ریال)

ردیف	شرح عملیات		ارقام بومی (صدری)			
			تعداد / مقدار	واحد	قیمت	کل هزینه
۱	خاک ورزی	شخم	۲	دفعه	۵۳۰۰۰۰	۱۰۶۰۰۰۰
		مرزکشی و کرت بندی	۵	نفر	۱۶۰۰۰۰	۸۰۰۰۰۰
		ماله کشی وتسطیح برای آب تخت	۱	دفعه	۵۴۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰
		نهر کشی و لایروبی	۳	نفر	۱۵۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰
۲	تهیه خزانه	ایجادخزانه	۲	نفر	۱۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰
		مقدار بذر	۱۰۰	کیلوگرم	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
		ضدعفونی کردن و خیساندن بذر	-	-	-	۱۵۰۰۰۰
		بذر پاشی	۱	نفر	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
		کود و سم مصرف شده در خزانه	۱	نفر	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
		تهیه پلاستیک	۱۲	کیلوگرم	۲۲۰۰۰	۲۶۴۰۰۰
		پوشش خزانه	۱	نفر	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
۳	کاشت	کندن نشاءو حمل آن به زمین اصلی	۲	نفر	۱۸۰۰۰۰	۳۶۰۰۰۰
		نشاءکاری	۱۵	نفر	۱۸۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰۰

جدول۲) هزینه تولید یک هکتار شالیکاری درشهرستان رودبار درسال زراعی ۸۷ – ۸۶ (ریال)

شرح عملیات			ارقام بومی (صدری)			
			تعداد / مقدار	واحد	قیمت	کل هزینه
۴	داشت	تهیه و حمل کودشیمیایی	۲۵۰	کیلوگرم	۴۸۸,۵	۱۲۲۱۲۵
		کودپاشی شیمیایی	۱	نفر	۱۲۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰
		مبارزه بیولوژیک: تریکوکارت	۲۵۰	کارت	۱۶۰	۴۰۰۰۰
		مبارزه بیولوژیک: نفرروزکار	-	-	-	۱۴۰۰۰۰
		تهیه سم و حمل آن و سمپاشی: علف کش	۳	لیتر	۴۳۰۰۰	۱۲۹۰۰۰
		تهیه سم و حمل آن و سمپاشی: حشره کش	۲۵	کیلوگرم	۱۷۰۰۰	۴۲۵۰۰۰
		تهیه سم و حمل آن و سمپاشی: قارچ کش	۲	لیتر	۶۴۰۰۰	۱۲۸۰۰۰
		تهیه سم و حمل آن و سمپاشی: سمپاشی	۳	نفر	۱۶۰۰۰۰	۴۸۰۰۰۰
		وجین	۱۴	نفر	۱۵۰۰۰۰	۲۱۰۰۰۰۰
		آب بهاء	-	-	-	۲۷۰۰۰۰
		آبیاری و مراقبت	۲۲,۵	نفر	۱۰۰۰۰۰	۲۲۵۰۰۰۰

جدول۳) هزینه تولید یک هکتار شالیکاری درشهرستان رودبار درسال زراعی ۸۷ – ۸۶ (ریال)

شرح عملیات			ارقام بومی (صدری)			
			تعداد / مقدار	واحد	قیمت	کل هزینه
۵	برداشت و پس از برداشت	درو و دسته بندی محصول	۱۴	نفر	۱۸۰۰۰۰	۲۵۲۰۰۰۰
		جمع آوری محصول	۷	نفر	۱۸۰۰۰۰	۱۲۶۰۰۰۰
		حمل شالی به انبار و انبارکردن	۵	نفر	۱۵۰۰۰۰	۷۵۰۰۰۰
		کرایه حمل شالی (بوسیله دام یا ماشین)				۶۰۰۰۰۰
		خرمنکوبی: خرمنکوبی و کیسه گیری	۷	نفر	۱۴۰۰۰۰	۹۸۰۰۰۰
		خرمنکوبی: خرید کیسه	۶۰	کیسه	۲۵۰۰	۱۵۰۰۰۰
		خرمنکوبی: جمع آوری محصول فرعی	۴	نفر	۱۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰
		بیمه سهم زارع	-	-	-	۴۲۸۰۰۰
		هزینه های متفرقه عملیات (۵%)				۱۰۲۸۳۰۶
		جمع هزینه عملیات				۲۱۴۶۶۲۰۰

جدول۴) هزینه تولید یک هکتار شالیکاری درشهرستان رودبار درسال زراعی ۸۷ – ۸۶ (ریال)

شرح عملیات			ارقام بومی (صدری)			
			تعداد / مقدار	واحد	قیمت	کل هزینه
۶	مرحله تبدیل شلتوک به برنج	حمل شلتوک از انبار به کارخانه	۵۸	کیسه	۳۰۰۰	۱۷۴۰۰۰
		بارگیری شلتوک از انبار به کارخانه	۲	نفر	۱۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰
		هزینه خشک کردن و تبدیل در کارخانه	۳۵۰۰	کیلوگرم	۷۵۰	۲۶۲۵۰۰۰
		حمل برنج از کارخانه به انبار یا مراکز خرید	۲۱	کیسه	۳۰۰۰	۶۳۰۰۰
		بارگیری برنج از کارخانه به انبار یا مراکز خرید	۱	نفر	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰
سودسرمایه درگردش (۸%)						۱۹۷۰۲۵۶
اجاره بهاء زمین						۸۰۰۰۰۰۰
جمع کل هزینه تولید(ناخالص)						۳۴۵۹۸۴۵۶
عملکردشالی			۳۶۰۰	کیلوگرم		
برنج حاصل از عملیات تبدیل (برنج سفید)			۲۱۰۰	کیلوگرم		
درآمد فرعی		کلش	۲۰۰	بسته	۱۵۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰
		سبوس	۵۲۵	کیلوگرم	۸۰۰	۴۲۰۰۰۰
		برنج نیم دانه	۱۲۶	کیلوگرم	۱۵۰۰۰	۱۸۹۰۰۰۰
		برنج دانه مرغی	۱۰۵	کیلوگرم	۶۰۰۰	۶۳۰۰۰۰
جمع درآمدهای فرعی						۵۹۴۰۰۰۰

جدول۵) هزینه تولید یک هکتار شالیکاری درشهرستان رودبار درسال زراعی ۸۷ – ۸۶ (ریال)

شرح عملیات	ارقام بومی (صدری)			
	تعداد / مقدار	واحد	قیمت	کل هزینه
خالص هزینه به کسر درآمد فرعی				۲۸۶۵۸۴۵۶
برنج قابل عرضه (تجاری)	۱۸۶۹	کیلوگرم		
قیمت تمام شده هرکیلوگرم برنج			۱۵۳۳۴	

سودتولیدکننده	۳۰%		۴۶۰۰	
قیمت تمام شده هرکیلو برنج با احتساب سود			۱۹۹۳۴	
قیمت تمام شده هرکیلوشلتوک			۷۰۸۲/۳	
سودتولیدکننده	۲۵%		۱۷۷۰/۵	
قیمت تمام شده هرکیلوشلتوک با احتساب سود			۸۸۵۲/۸	
قیمت برنج سفید	۱	کیلوگرم		۲۵۰۰۰

جدول۶) هزینه تولید یک هکتار شالیکاری درشهرستان رودبار درسال زراعی ۸۷ – ۸۶(ریال)

ردیف		شرح عملیات	ارقام پرمحصول			
			تعداد / مقدار	واحد	قیمت	کل هزینه
۱	خاک ورزی	شخم	۲	دفعه	۵۳۰۰۰۰	۱۰۶۰۰۰۰
		مرزکشی و کرت بندی	۵	نفر	۱۶۰۰۰۰	۸۰۰۰۰۰
		ماله کشی وتسطیح برای آب تخت	۱	دفعه	۵۴۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰
		نهر کشی و لایروبی	۳	نفر	۱۵۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰
۲	تهیه خزانه	ایجادخزانه	۲	نفر	۱۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰
		مقدار بذر	۸۰	کیلوگرم	۸۰۰۰	۶۴۰۰۰۰
		ضدعفونی کردن و خیساندن بذر	-	-	-	۱۰۰۰۰۰
		بذر پاشی	۱	نفر	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
		کود و سم مصرف شده در خزانه	۱	نفر	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
		تهیه پلاستیک	۱۰	کیلوگرم	۲۲۰۰۰	۲۲۰۰۰۰
		پوشش خزانه	۱	نفر	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
۳	کاشت	کندن نشاءو حمل آن به زمین اصلی	۲	نفر	۱۸۰۰۰۰	۳۶۰۰۰۰
		نشاءکاری	۱۵	نفر	۱۸۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰۰

جدول۷) هزینه تولید یک هکتار شالیکاری درشهرستان رودبار درسال زراعی ۸۷ – ۸۶(ریال)

شرح عملیات			ارقام پرمحصول			
			تعداد / مقدار	واحد	قیمت	کل هزینه
۴	داشت	تهیه و حمل کودشیمیایی	۴۰۰	کیلوگرم	۵۰۸	۲۰۳۱۵۵
		کودپاشی شیمیایی	۲	نفر	۱۲۰۰۰۰	۲۴۰۰۰۰
		مبارزه بیولوژیک: تریکوکارت	۲۵۰	کارت	۱۶۰	۴۰۰۰۰
		مبارزه بیولوژیک: نفرروزکار	-	-	-	۷۰۰۰۰
		تهیه سم و حمل آن و سمپاشی: علف کش	۳	لیتر	۴۳۰۰۰	۱۲۹۰۰۰
		تهیه سم و حمل آن و سمپاشی: حشره کش	۳۰	کیلوگرم	۱۷۰۰۰	۵۱۰۰۰۰
		تهیه سم و حمل آن و سمپاشی: قارچ کش	۱	لیتر	۶۴۰۰۰	۶۴۰۰۰
		تهیه سم و حمل آن و سمپاشی: سمپاشی	۳	نفر	۱۶۰۰۰۰	۴۸۰۰۰۰
		وجین	۱۴	نفر	۱۵۰۰۰۰	۲۱۰۰۰۰۰
		آب بهاء	-	-	-	۲۷۰۰۰۰
		آبیاری و مراقبت	۲۶	نفر	۱۰۰۰۰۰	۲۶۰۰۰۰

جدول۸) هزینه تولید یک هکتار شالیکاری درشهرستان رودبار درسال زراعی ۸۷ – ۸۶(ریال)

شرح عملیات			ارقام پرمحصول			
			تعداد / مقدار	واحد	قیمت	کل هزینه
۵	برداشت و پس از برداشت	درو و دسته بندی محصول	۱۶	نفر	۱۸۰۰۰۰	۲۸۸۰۰۰۰
		جمع آوری محصول	۸	نفر	۱۸۰۰۰۰	۱۴۴۰۰۰۰
		حمل شالی به انبار و انبارکردن	۶	نفر	۱۵۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰
		کرایه حمل شالی (بوسیله دام یا ماشین)	-	-	-	۸۰۰۰۰۰
		خرمنکوبی و کیسه گیری	۸	نفر	۱۴۰۰۰۰	۱۱۲۰۰۰۰
		خرید کیسه	۸۳	کیسه	۲۵۰۰	۲۰۷۵۰۰
		بیمه سهم زارع	-	-	-	۴۲۸۰۰۰
		جمع آوری محصول فرعی	۶	نفر	۱۵۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰
		هزینه های متفرقه عملیات (۵%)				۱۰۳۳۰۸۲/۷
		جمع هزینه عملیات				۲۱۶۹۷۴۳۷/۷

جدول۹) هزینه تولید یک هکتار شالیکاری درشهرستان رودبار درسال زراعی ۸۷ – ۸۶(ریال)

شرح عملیات			ارقام پرمحصول			
			تعداد / مقدار	واحد	قیمت	کل هزینه
۶	مرحله تبدیل شلتوک به	حمل شلتوک از انبار به کارخانه	۸۳	کیسه	۳۰۰۰	۲۴۹۰۰۰
		بارگیری شلتوک از انبار به کارخانه	۳	نفر	۱۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰
		هزینه خشک کردن و تبدیل در کارخانه	۴۹۰۰	کیلوگرم	۶۳۰	۳۰۸۷۰۰۰
		حمل برنج از کارخانه به انبار یا مراکز خرید	۳۰	کیسه	۳۰۰۰	۹۰۰۰۰
		بارگیری برنج از کارخانه به انبار یا مراکز خرید	۲	نفرروز	۱۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰
سود سرمایه درگردش (۸%)						۲۰۴۹۸۷۵/۱
اجاره بهاء زمین						۸۰۰۰۰۰۰
جمع کل هزینه تولید (ناخالص)						۳۵۶۷۳۳۱۲/۸
عملکرد شالی			۴۹۸۰	کیلوگرم		
برنج حاصل از عملیات تبدیل (برنج سفید)			۲۹۴۰	کیلوگرم		
درآمد فرعی		کلش	۲۲۰	بسته	۱۵۰۰۰	۳۳۰۰۰۰۰
		سبوس	۷۳۵	کیلوگرم	۷۰۰	۵۱۴۵۰۰
		برنج نیم دانه	۲۳۵/۲	کیلوگرم	۹۵۰۰	۲۲۳۴۴۰۰
		برنج دانه مرغی	۱۴۷	کیلوگرم	۳۷۵۰	۵۵۱۲۵۰
جمع درآمدهای فرعی						۶۶۰۰۱۵۰

جدول۱۰) هزینه تولید یک هکتار شالیکاری درشهرستان رودبار درسال زراعی ۸۷ – ۸۶(ریال)

شرح عملیات	ارقام پر محصول			
	تعداد / مقدار	واحد	قیمت	کل هزینه
خالص هزینه به کسر درآمد فرعی				۲۹۰۷۳۱۶۲/۸
برنج قابل عرضه (تجاری)	۲۵۵۷/۸	کیلوگرم		

قیمت تمام شده هرکیلوگرم برنج			۱۱۳۶۶/۵	
سودتولیدکننده	۳۰%		۳۴۰۹/۹۵	
قیمت تمام شده هرکیلو برنج با احتساب سود			۱۴۷۷۶/۴۵	
قیمت تمام شده هرکیلوشلتوک			۵۸۳۸	
سودتولیدکننده	۲۵%		۱۴۵۹/۵	
قیمت تمام شده هرکیلوشلتوک با احتساب سود			۷۲۹۷/۵	
قیمت برنج سفید	۱	کیلوگرم		۲۱۰۰۰

- سود سرمایه در گردش (۸ %) = جمع هزینه عملیات + جمع کل مراحل تبدیلی شلتوک به برنج سفید .
- جمع کل هزینه تولید- جمع هزینه عملیات+ جمع کل مرحله تبدیل+ سود سرمایه درگردش (۸ %)+ اجاره بهاء زمین
- برنج حاصل از عملیات تبدیلی ضریب ۶۰ % محاسبه گردیده است .
- میزان سبوس برابر با ۱۵ % شالی برآورد گردیده است .
- برنج دانه مرغی معادل ۵ % برنج سفید منظور گردیده است .
- برنج نیم دانه برای ارقام بومی ۶% و برای ارقام پرمحصول ۸% میزان برنج سفید برآوردگردیده است .
- برنج قابل عرضه = برنج حاصل ازتبدیل – برنج نیم دانه – برنج دانه مرغی .

قیمت تمام شده هرکیلوگرم برنج = خالص هزینه به کسر درآمد فرعی ÷ برنج قابل عرضه .

قیمت تمام شده هرکیلوگرم شلتوک = جمع هزینه عملیـــات +۸ % هزینه عملیـات بعنـوان سودسرمایه درگردش + اجاره بهاء زمین – درآمد فرعی ÷ عملکرد شالی .

<u>منابع :</u>

۱ – حوزه ترویج و نظام بهره برداری – مؤسسه تحقیقات برنج کشور ۱۳۸۶ . دستورالعملهای زراعت برنج . از انتشارات حوزه ترویج و نظام بهره برداری استان گیلان

۲ – خدابنده ، ناصر ؛ قاسم پور علمداری ، مجید ۱۳۸۴ . زراعت برنج . انتشارات دانشگاه آزاداسلامی واحد قائم شهر

۳ – سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی ، معاونت ترویج ۱۳۷۷ . آفات و بیماریهای برنج . از انتشارات دفتر تولید برنامه های ترویجی و انتشارات فنی

۴ – سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی ، معاونت ترویج ۱۳۷۷ . برداشت ، عملیات بعد از برداشت ، انبارکردن ، ضدعفونی انبار و مبارزه با آفات انباری ، بذرگیری برنج . از انتشارات دفتر تولید برنامه های ترویجی و انتشارات فنی

۵ – سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی ، معاونت ترویج ۱۳۷۷ . علفهای هرز برنج . کاشت برنج از انتشارات دفتر تولید برنامه های ترویجی و انتشارات فنی

۶ – سلیمانی ، عبدالله ؛ امیری لاریجانی ، بهمن ۱۳۸۳ . اصول بهزراعی برنج . از انتشارات آرویج

۷- زمانی ، قاسم ؛ علیزاده ، محمدرضا ۱۳۸۴ . خصوصیات ، شناسایی و تبدیل ارقام مختلف برنج ایران . انتشارات موسسه فرهنگی رنگین قلم

۸ – کریمی پور کاشانی ، علی ؛ معین ، محمد جواد ۱۳۶۳ . عوامل زیان آور در زراعت برنج شامل : (آفات – بیماریها – علفهای هرز – کمبودها) . از انتشارات سازمان ترویج کشاورزی

عنوان پروژه ۱۰:

" طرح خرید و فروش توافقی برنج "

" agreement design of rice buying and selling "

دانشجو : منوچهر خوشرو

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت

ضیاء فیض پور کارشناس ارشد زراعت

مقدمه :

پس از گذشت بیش از ۳۰ سال از پیروزی انقلاب اسلامی شاهد تحولات عظیمی در میزان تولیدات بخش کشاورزی بوده ایم ، اما فقدان یک سیستم منسجم بازاریابی و عدم ساماندهی مراحل پس از تولید محصولات کشاورزی ، نه تنها مانع از افزایش درآمد ناشی از افزایش و تنوع در تولید کشاورزان و تولید کنندگان در بخش کشاورزی شده ، بلکه به موازات گذار از کشاورزی سنتی به کشاورزی تجاری علاوه بر اینکه محصولات و فرآورده های کشاورزی سامان لازم را نیافته اند ، درآمد اصلی نصیب دلالان و عوامل غیرمؤثر در چرخه تولید و بازرگانی شده است . با توجه به این که مزارع و واحدهای تولیدی غالبا" کوچک می باشند ، میزان محصول عرضه شده به بازار اندک بوده و کشاورز ناچار است که محصول خود را به قیمت پایین به خریداران محلی یا میدان داران بفروشد. بدینگونه سهم دریافتی کشاورز از قیمت مصرف کننده اندک است . این امر موجب پایین آمدن سطح رفاه و درآمد کشاورزان و کاهش انگیزه و رضایتمندی کشاورزان تولید کننده می گردد. برخی از کشاورزان نیز به سبب آن که موجودی نقدی آنان در نزدیکی زمان برداشت به حداقل ممکن رسیده و در تأمین وجوه لازم برای تأمین معاش خود نیز با مشکل مواجه می شوند ، به ناچار محصول خود را به واسطه ها با قیمت پایینی به فروش (سلف) میرسانند.

مسئله دیگر کشاورزان آن است که به سبب عدم دسترسی به فضاهای ذخیره سازی (انبار و یا سردخانه) و عدم توانایی مالی ، مجبورند که همه محصول خود را در زمان برداشت به بازار عرضه نمایند ، که این امر موجب کاهش قابل ملاحظه قیمت در زمان برداشت میگردد.

سازمان مرکزی تعاون روستایی ایران ، پتانسیل قانونی و عملیاتی کافی برای ساماندهی فرآیندهای قبل ، حین و بویژه پس از تولید محصولات کشاورزی از جمله جمع آوری محصول ، نگهداری ، تبدیل و فرآوری ، بازاریابی و فروش در شبکه توزیع اختصاصی خود را دارا می باشد ، به گونه ای که قادراست تأثیر به سزایی بر بازار محصولات و فرآورده های کشاورزی و تنظیم آن بگذارد. رویکرد جدید و اساسی فرآیند خرید و فروش توافقی محصولات کشاورزی ، از سال ۱۳۸۴ در راستای تحقق سیاست ها و برنامه های وزارت جهاد کشاورزی و سازمان مرکزی تعاون روستایی ایران بوسیله تشکل های تعاون روستایی آغاز شد. اکثر جمعیت روستایی و کشاورزی ایران از طریق حدود شش میلیون اعضاء شرکت ها و اتحادیه های مزبور تحت پوشش شبکه تشکل های تعاونی روستایی و کشاورزی می باشند. فلذا شبکه مزبور علاوه بر داشتن ظرفیت بالفعل و بالقوه برای حضور و نقش آفرینی مؤثر در چرخه کامل خدمات فنی و تخصصی به کشاورزان ، در مراحل تولید و بویژه پس از تولید ، این شبکه برای کمک به دولت و دیگر و سازمانها برای ایفای وظایف و مسئولیت هایشان در سطح روستا ها بطور فراگیر و گسترده آمادگی دارد . امید است با توانمند سازی ، تقویت و توسعه تشکل های تعاونی روستایی و کشاورزی شاهد کشاورزی پایدار در روستاها باشیم.

اشکال ۱و۲) برداشت محصول و برنج کاملاً رسیده

ضرورت و اهمیت اجرای طرح خریدوفروش توافقی :

در گذشته بخش اعظم تجربه و ظرفیت شبکه تعاون روستایی و کشاورزی کشور صرفا" معطوف به خریدهای تضمینی محصولات کشاورزی و خدمات توزیعی به نیابت از دولت می شده است که عملا" پس از تصویب قانون خرید تضمینی در سال ۱۳۶۸ و احاله مباشرت خرید محصولات تضمینی به سازمان مرکزی تعاون روستایی ایران ، کلیه سطوح ستادی و اجرائی سازمان و تشکل های تعاونی تحت نظر را در سراسر کشور درگیر این امر نموده است. گرچه اجرای قانون خرید تضمینی ، در خلاء برنامه های اساسی حمایتی تنها پناهگاه کشاورزان و ابزار حمایتی دولت بوده است ، لیکن در عمل و طی دوره ۱۸ ساله اجرا ، از جایگاه ، مسیر و اثربخشی واقعی خود منحرف شد ، بطوریکه هزینه های هنگفتی بر دوش دولت تحمیل گردید و کشاورزان نیز کماکان در چرخه ناسالم و اجحاف آمیز خرید و فروش محصولات کشاورزی گرفتار شده اند.

برخی نارسائی ها و مشکلات موجود به شرح زیر می باشند :

- حمایت حداقل از تولید کنندگان و کشاورزان (خرید در نقطه سر به سر).
- شکل گیری و جاری شدن فرهنگ تحویل محصولات بی کیفیت در قالب خرید تضمینی به دولت.
- بروز فساد اداری و تشریفات زائد در اجرای قانون.
- افت و ضایعات شدید محصولات کشاورزی.
- عدم تأدیه به موقع وجوه و مطالبات کشاورزان و بروز نارضایتی در بین آنان و مسئولین ذی ربط. " این مشکل از سال ۱۳۸۴ تاکنون مرتفع گردیده و وجه خریدهای تضمینی کشاورزان حداکثر ۳ روزه پرداخت می شود ".
- عدم توان رقابت در بازار ، بدلیل کیفیت پایین محصولات خریداری شده و در مقابل، حضور قوی دلالان و رانتهای موجود.
- بروز زیان های مالی و اقتصادی ناشی از افزایش هزینه های دیرکرد و جرائم بازپرداخت تسهیلات دریافتی جهت خرید تضمینی و عدم تحقق درآمد مورد انتظار از فروش محصولات برای مباشر (سازمان مرکزی تعاون روستایی ایران).
- عدم تحقق راهبرد افزایش بهره وری در تولید و فرآوری محصولات کشاورزی.

لذا به منظور حمایت واقعی ، فراگیر و پایدار از تولید کنندگان بخش کشاورزی و خروج از این وضعیت و شرایط نامناسب ، غیرمنطقی و ناعادلانه در چرخه خرید و فروش محصولات، با توجه به تجربه نسبتا" موفق خرید توافقی برخی از محصولات در سالهای ۸۴ و ۸۵ و ۸۶ (شامل بیش از ۴۰ قلم کالا : زعفران ، ذرت ، کشمش ، خرما ، پنبه ، برنج ، لیمو و ...) و اثرات وضعی آن بر کیفیت محصولات و افزایش درآمد کشاورزان و ایجاد تعادل نسبی مربوطه ، اتخاذ روش خرید و فروش توافقی و بازنگری اساسی پیرامون ابعاد مختلف آن به عنوان رویکرد و راهبرد

اساسی ، ضروری به نظر می رسد. این امر با هدف منطقی شدن روند خریدهای تضمینی و توسعه خرید و فروش توافقی محصولات و فرآورده های کشاورزی توسط بخش غیردولتی شامل تشکل های تعاونی روستایی و کشاورزی و با حضور آگاهانه ، اصولی ، همه جانبه ، علمی و اجرائی اجتناب ناپذیر است. با عنایت به اینکه گسترش خرید و فروش توافقی محصولات ، فرآیندی فراگیر و برمبنای بررسی ها و اصول علمی و کارشناسی پایه گذاری شده است ، ضرورت اطلاع رسانی ، ایجاد حساسیت ، تبیین اهمیت جهت مشارکت آگاهانه ، دلسوزانه و پویای همه ذینفعان ، جهت انجام این تغییر و تحول در قالب برنامه ریزی و مدیریتی پویا ، ضروری می باشد. فلذا تعامل و به کارگیری تمامی عناصر ذینفع جهت پیشبرد این امر برای موفقیت در آن لازم می باشد.

اهداف اصلی :

۱. بازگشت سازمان مرکزی تعاون روستایی ایران و تشکل های تعاونی وابسته به وظایف اساسی و قانونی خود در رابطه با ساماندهی خرید ، بازاریابی و فروش محصولات و فرآورده های کشاورزی از طریق گسترش رویکرد اساسی خریدهای توافقی.

۲. حضور مؤثر شبکه ۸ تشکل مرکزی و سراسری تعاونی ها و اتحادیه ها ، بعنوان بازویی قوی ، مطمئن و متعلق به کشاورزان و روستائیان و کاملا" هماهنگ و آماده به خدمت در چارچوب برنامه های دولت در بازار خرید و فروش محصولات کشاورزی (مراحل خرید ، بازاریابی و فروش) و کسب سهم مناسبی از بازار بر اساس اجرای سیاست های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی ، همانطور که در اساسنامه قانونی سازمان و تشکل ها نیز تصریح گردیده است.

۳. آماده سازی بخش کشاورزی ایران اسلامی جهت کسب مزیت رقابتی در فضای الحاق به WTO .

تعاریف و اصطلاحات مندرج در طرح

ساماندهی : اصلاح ، بهبود و توسعه مجموعه فرآیندها و عملیات مربوط به بخش خرید ، نگهداری ، فرآوری ، بسته بندی و فروش محصولات و فرآورده های کشاورزی مورد اجرا در شبکه تعاونی ها .

محصولات و فرآورده های کشاورزی : کلیه محصولات کشاورزی قابل خرید و فروش تولید شده توسط کشاورزان در زیربخش های کشاورزی : امور دام ، آبزیان و تولیدات گیاهی (باغی ، زراعی) و فرآورده های مربوطه.

خدمات کشاورزی : مجموعه امور و فعالیت ها در بخش کشاورزی که به منظور توسعه و بهبود بخش به کشاورزان ، روستائیان و عوامل فعال در این بخش ارائه می شود.

خرید و فروش تضمینی : روشی که به موجب آن و بر مبنای قانونی خاص ، دولت جهت حمایت از کشاورزان و تولید کنندگان و با توجه به اهمیت برخی از محصولات کشاورزی (برنج، سیب زمینی ، پیاز ، خرما و ...) اقدام به خرید محصولات با قیمت تضمینی می نماید. فروش محصولات خریداری شده از این طریق نیز بر اساس دستورالعمل ها و تشریفات قانونی مربوطه صورت می گیرد.

خرید و فروش توافقی : روشی که خریداران و فروشندگان در انجام خرید و فروش محصولات ، پیرامون مؤلفه های قیمت ، میزان ، کیفیت ، نحوه پرداخت و دیگر شرایط مورد نظر و مورد توافق متقابل ، توافق نموده و معامله می نمایند.

بازار داخلی : کلیه بازارهای موجود در داخل کشور که امکان عرضه و فروش محصولات به صورت دائمی ، فصلی و موقتی در آن وجود دارد.

بازار خارجی : کلیه بازارهای عمده بالقوه و بالفعل خارج از قلمرو کشور که امکان صادرات محصولات کشاورزی تولیدی توسط شبکه به آن وجود دارد.

بازاریابی : بازاریابی فرآیندی است که به وسیله آن افراد و گروه ها می توانند از طریق تولید ، ایجاد و مبادله محصولات ، کالاها و ارزش ها با دیگران به صورت خلاق ، مولد و سودآور ، نیازها و خواسته های خود را تأمین نمایند.

شبکه تشکل های تعاونی روستایی و کشاورزی : کلیه شرکت ها و اتحادیه های تعاونی کشاورزی و روستایی که تحت پوشش سازمان مرکزی تعاونی روستایی ایران فعالیت می نمایند.

بازارچه مرزی : کلیه بازارهای ایجاد شده در مرزهای کشور که تبادلات بین دو کشور را از طریق مرزهای زمینی انجام می دهد و خریداران و فروشندگان محصولات در نقطه صفر مرزی ، تبادلات کالایی را انجام می دهند.

مراکز فروشگاهی : مراکزی که محصولات خریداری شده در طرح را به دست مصرف کننده میرساند . مرکز عرضه و فروشگاه ، حداقل دارای سه بخش : فروش محصولات زراعی و باغی ، مواد پروتئینی حیوانی ، خشکبار و فرآورده های تهیه شده می باشد.

شبکه فروش : شبکه فروش عبارت است از مجموعه مراکز فروشگاهی در سطح کشور که بر اساس ویژگی های جمعیت و مصرف کنندگان کالا و خدمات و عواملی مانند تراکم جمعیت ، محرومیت منطقه ، پراکنش جمعیت در سطح منطقه ، مسائل فرهنگی و اجتماعی منطقه تعیین می شوند.

اتحادیه تعاونی : از عضویت شرکت های تعاونی در یک منطقه یا یک محصول یک اتحادیه تعاونی تشکیل می گردد که در چارچوب اهداف و وظایف تعاونی ها در سطح شهرستان ، استان و سطح ملی فعالیت می نماید. مانند اتحادیه مرکزی یا سراسری تعاونیهای روستایی و کشاورزی ، اتحادیه تعاونی های استان ، اتحادیه تعاونی پنبه کاران و یا ...

عکس۳) برنجهای خریداری شده ازمحل طرح خریدوفروش توافقی

چارچوب اجرایی طرح خریدوفروش توافقی :

با توجه به ابعاد محتوایی طرح و نیز اهمیت برخی از موضوعات مطروحه ، در کنار تعامل و مشارکت همه جانبه و مؤثر بخش ها و لایه های ذینفع ، اجرای طرح می بایست در مراحل مختلفی تحقق یابد که از جمله به موارد ذیل می توان اشاره نمود:

۱. ساماندهی طرح مبتنی بر امور مطالعاتی و مشاوره تخصصی لازم برای دستیابی به طرح نهایی که از حمایت و اقبال کلیه ذینفع ها برخوردار بوده و ضمانت اجرایی داشته باشد.

۲. ساماندهی ابعاد و امور کمی تولید ، کیفیت تولید ، جمع آوری ، نگهداری ، فرآوری ، بسته بندی ، درجه بندی (سورتینگ) و ... .

۳. ساماندهی بازاریابی و ایجاد شبکه مناسب فروش درحدی که پاسخگوی میزان هدف گذاری شده برای خرید در طرح باشد.
۴. ساماندهی مالی طرح : منابع سرمایه در گردش یارانه ، سیستم های حمایتی و مدیریت مالی.
۵. ساماندهی امور نظارتی و کنترلی (نظارت مالی ، نظارت فنی ، نظارت بازرگانی ، نظارت اجرائی و سلامت کار و ...).
۶. ساماندهی امور حمل و نقل به منظور ایجاد سیستم حمل و نقل توانمند و پرظرفیت برای شبکه و بهره گیری از ظرفیت های بخش حمل و نقل آزاد کشور برای دستیابی به سیستم حمل و نقل مطمئن ، اصولی ، فنی و مقرون به صرفه.
۷. ساماندهی ، یکپارچه سازی و امکان مونیتورینگ آمار و اطلاعات مربوطه به شکل متمرکز و فراگیر.
۸. ساماندهی امور اطلاع رسانی بصورت جامع ، فراگیر ، منظم و شبکه ای(داخلی و خارجی).
۹.

عکس۴) فروش برنجهای خریداری شده ازمحل طرح

ساختار و تشکیلات درطرح خریدوفروش محصولات :

تحقق مفاد قانونی در قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی ، اساسنامه سازمان مرکزی تعاون روستایی ایران مبین ضرورت ساماندهی و تدبیر چرخه کامل تولید ، جمع آوری ، نگهداری ، فرآوری ، بسته بندی ، بازاریابی و فروش محصولات و فرآورده های زیربخش های کشاورزی در داخل و خارج از کشور است. تجربه محدود دو سال گذشته در اجرای خرید توافقی محصولات بیانگر این نکته است که حجم و ابعاد کار بسیار فراتر از یک سازمان و تشکل های مربوطه است ، فلذا ضروری است ساختار و تشکیلاتی طراحی و اجرایی شود که تمام بخش ها در سطوح عالی و سیاستگذاری تا سطوح برنامه ریزی و عملیاتی و اجرایی در داخل وزارت جهاد کشاورزی و خارج از آن نقش و مسئولیت داشته باشند. بدین منظور و در راستای اهمیت ، ضرورت و اهداف طرح ، ساختار و تشکیلات طرح به شرح زیر ارائه می شود :

مسئولیت راهبری و اجرای طرح :

مسئولیت سیاست گذاری و برنامه ریزی و خط مشی گذاری طرح در چارچوب سیاست ها و برنامه های کشور و وزارت متبوع در بخش کشاورزی و بخش های ذیربط با وزارت جهاد کشاورزی و با محوریت و مسئولیت اجرایی سازمان مرکزی تعاون روستایی ایران می باشد. اجرای طرح و اقدامات عملیاتی مربوطه توسط شبکه تشکل های تعاونی شامل شرکت ها و اتحادیه های تعاونی های روستایی ، کشاورزی و تولیدی شامل اتحادیه مرکزی تعاونی های روستایی و کشاورزی ، اتحادیه های سراسری تعاونی های تولیدی ، گل و گیاه و بذر و نهال ، پنبه کاران ، زنبورداران ، دامداران ، مرغداران تخمگذار ، مرغداران گوشتی ، اتحادیه های استانی و شهرستانی ذیربط می باشد. این طرح در دو

حوزه " ستاد " در سطح وزارت جهاد کشاورزی و سازمان مرکزی تعاون روستایی ایران و " صف " در شبکه شرکت ها و اتحادیه های تعاونی های روستایی و کشاورزی با ساختار و تشکیلات زیر ، سیاستگذاری ، برنامه ریزی ، مدیریت ، راهبردی و اجرا می شود.

شورای سیاست گذاری :

عالی ترین رکن ، شورای سیاست گذاری طرح می باشد که تشکیل می شود از، وزیر جهاد کشاورزی(رئیس) ، رئیس هیأت مدیره و مدیرعامل سازمان مرکزی تعاون روستایی ایران (نایب رئیس) و عضویت و مشارکت معاونین ستادی ذیربط در وزارت متبوع (معاونین برنامه ریزی و اقتصادی ، امور دام و تولیدات گیاهی ، شیلات و توسعه منابع انسانی) و مدیرکل دفتر هماهنگی و امور استانها .

وظایف شورای سیاست گذاری :

- تصویب و ابلاغ سیاست های کلی طرح.
- راهبری کلی و ایجاد هماهنگی بین معاونت ها و بخش های ذیربط در سطح ملی و استانی در وزارت متبوع و بهره گیری از حمایت های دولت کریمه و دیگر بخش ها و سطوح در دیگر قوا ، سازمانها و نهادهای ذیربط.
- تصویب برنامه های دراز مدت ارائه شده توسط ستاد مرکزی.
- ارزیابی ، نظارت و کنترل روند کلی طرح.

ستاد مرکزی :

این ستاد وظیفه اجرائی راهبردهای شورای سیاست گذاری را در قالب برنامه های مدون و مصوب عهده دار می باشد. مدیریت و رهبری ، طرح و برنامه ریزی ، سازماندهی ، هماهنگی و نظارت و ارزیابی عملیات در سطح ملی را بعهده خواهد داشت . ۷ کار گروه تخصصی بعنوان بازوهای کارشناسی و تخصصی شورای سیاست گذاری و ستادهای طرح، تحت نظر این ستاد به فعالیت می پردازند.

شرح وظایف :

- تهیه و بازنگری مستمر و لازم طرح برای تصویب در شورای سیاست گذاری.
- تصویب فرآیند مشترک بازرگانی محصولات کشاورزی.
- تعیین خط مشی ورود و خروج شبکه تشکل های تعاونی به بازار محصولات کشاورزی.
- تعیین نوع محصولات مشمول برنامه خرید و فروش با پیشنهاد کارگروه برنامه ریزی.
- هدف گذاری برای سقف و کف حجم محصولات مشمول برنامه خرید و فروش با پیشنهاد کارگروه برنامه ریزی.
- تعیین سقف و کف قیمت محصولات مشمول برنامه خرید و فروش به تفکیک با پیشنهاد کارگروه مطالعات.
- تصویب جداول تهیه شده توسط کارگروه برنامه ریزی در خصوص برش های ملی ، استانی ، شهرستانی از برنامه خرید و فروش.
- تعیین ضوابط ، شرایط و الزامات لازم برای ورود و خروج به بازار محصولات کشاورزی.
- تعیین راهبردهای اجرائی بازرگانی محصولات کشاورزی در چارچوب خرید و فروش توافقی محصولات.
- رسیدگی و اجرائی کردن موارد احاله شده از سوی شورای سیاست گذاری.
- بررسی و تصویب ساز و کارهای تشویقی و تنبیهی عوامل دست اندارکار ، ارائه شده از سوی کارگروه نظارت و ارزیابی و بهبود روشها.
- تعیین خط و مشی ها و محدوده های تصمیمات و اقدامات کارگروههای تعریف شده در طرح.
- تصویب چارچوب کلی قراردادهای مورد استفاده در اجرای طرح به پیشنهاد تشکل های سراسری ذیربط.

- تصویب دستورالعمل های خرید و فروش و دستورالعمل پیش خرید محصولات به پیشنهاد مشترک معاونت بازرگانی سازمان و تشکل های سراسری ذیربط.
- تعیین و تصویب الگوهای شبکه فروش جهت اجرا در سطح شبکه.
- تعیین و تصویب چارچوب ، سیاست ها و استراتژی های قیمت و قیمت گذاری محصولات برای اجرا.
- تعیین و تصویب چارچوب لازم برای ایجاد و مدیریت بهینه سیستم حمل و نقل مورد نیاز طرح.
- تعیین و تصویب چارچوب تعاملات و تبادلات محصولات و فرآورده ها و خدمات مرتبط بین استانها.
- تعیین و تصویب چارچوب و دستورالعمل های مرتبط با کیفیت (بسته بندی ، نگهداری و فرآوری محصولات و فرآورده های آنها).
- بررسی و تصویب برنامه جامع بازاریابی و تبلیغات طرح.
- بررسی و تصویب دستورالعمل های مهم پیشنهادی توسط کارگروهها.
- بررسی و تصویب چارچوب صادرات و واردات لازم در راستای اهداف طرح.
- بررسی و تصویب پیشنهادات لازم و مؤثر کارگروهها یا ارجاعی از شورای سیاستگذاری.

<u>اعضای ستاد مرکزی به شرح زیر می باشند</u> :

- مدیرعامل سازمان مرکزی تعاون روستایی (رئیس).
- معاون بازرگانی سازمان مرکزی تعاون روستایی (دبیر).
- مدیران کل ذیربط به عنوان نمایندگان تام الاختیار معاونت های تخصصی عضو شورای سیاست گذاری(عضو).
- مدیران مناطق سازمان های جهاد کشاورزی (عضو).
- مدیران عامل شرکت ها و مؤسسات وابسته به وزارت متبوع (عضو).
- ریاست مؤسسه پژوهش های اقتصادی و برنامه ریزی (عضو).
- مدیرکل دفتر هماهنگی امور استانهای وزارت متبوع به عنوان عضو مشترک شورای سیاست گذاری (عضو).
- مدیرعامل اتحادیه های مرکزی تعاونی های روستایی و کشاورزی ایران (عضو).
- مدیران عامل اتحادیه های سراسری تعاونی های کشاورزی و تولیدی (حسب مورد با حق رأی).

<u>کارگروههای تخصصی طرح :</u>

به منظور ایجاد بستر و ظرفیت لازم برای جذب و مشارکت کلیه قسمت ها ، بخش ها و نیز اعضای شورای سیاست گذاری و ستادها و نیز انجام بررسی کارشناسی ، هماهنگی و مشارکت فعال اعضاء ، هفت کارگروه تخصصی به شرح زیر ایجاد و زیر نظر ستاد مرکزی فعالیت مستمر می نمایند:

۱. کارگروه برنامه ریزی.
۲. کارگروه آمار ، پایگاههای اطلاعاتی و اطلاع رسانی.
۳. کارگروه تأمین و مدیریت منابع.
۴. کارگروه خدمات فنی ، استاندارد سازی و امور زیربنایی.
۵. کارگروه مطالعات اقتصادی.
۶. کارگروه بازاریابی.
۷. کارگروه نظارت و ارزیابی و بهبود روش ها.

عکس ۵) فروش محصولات مشمول طرح درفروشگاههای شرکتهای تعاونی

مروری بر تجربیات موفق سایر کشورها :

حرکت رو به رشد کشاورزی به سمت تجاری و مدرن شدن و گذار از مرحله سنتی چه در گذشته که در کشورهای توسعه یافته محور توسعه اقتصادی آنها قرار گرفته و چه در حال حاضر که برای کشورهای در حال توسعه امری ضروری برای پیشبرد اهداف توسعه آنها می باشد ، باعث ایجاد دیدگاههای جدید نسبت به تعاونی های کشاورزی گردیده است.

در تئوریهای جدید اقتصادی سعی گردیده که به تعاونیهای کشاورزی از دیدگاه یک بنگاه اقتصادی در " اقتصاد مارشالی " نگریسته شود.(الفردمارشال بنیانگذارتحلیل هندسی درعلوم اقتصادی معتقداست که منحنی های تقاضابراساس روش مطلوبیت صورت می گیرد) هر چند که می توان بسیاری از اهداف و برنامه های تعاونیها را از این طریق بررسی و ارائه نمود ، اما تفاوتهای عمده ای که در تعاونیهای کشاورزی با یک بنگاه اقتصادی مشاهده میگردد ، نیاز به بررسی دقیق تر و عمیق تر تعاونیها را افزایش می دهد ، بنابراین هنگامی که مفهوم بنگاه اقتصادی با هرم قدرت ، روابط بنگاهها ، کارگروهی و هزینه های مبادله ای و همچنین تئوریهای نهاد اجتماعی و فعالیتهای دسته جمعی با هم ادغام گردد ، تعاونی به گونه ای تازه و دیدگاهی نو در ادبیات اقتصادی مطرح میگردد. تئوری بازاریابی تعاونیهای کشاورزی و توسعه آن توسط محققین به واسطه چنین نگرشی بر اقتصاد تعاونیها و از دیدگاههای جدید ادبیات اقتصادی در بخش تعاونیها نشأت گرفته است.

هلم برگر و هوس (۱۹۶۲) مدل اولیه و اصلی در بازاریابی تعاونیهای کشاورزی ، خرید محصولات خام کشاورزی ، حمل و تبدیل محصولات و عملکرد تعاونیها در کانالهای فروش و توزیع مواد غذایی را ارائه می دهند.

در سالهای بعد هلم برگر (۱۹۶۴) ، یود و هلم برگر (۱۹۶۴) ، توتسن (۱۹۶۶) ، سکستون (۱۹۸۸) و کوتریل (۱۹۸۷) به تدریج به توسعه مدل اولیه هلم برگر و هوس پرداختند و در تجزیه و تحلیل های خود به نقش قابل توجهی که تعاونیهای کشاورزی در شرایط انحصار جدید و انحصار چند خریداری از خود نشان می دهند اشاره می نمایند.

کوتریل (۱۹۸۷) نشان داد که تعاونیهای بازاریابی کشاورزی می توانند بر قیمت خرید محصولات کشاورزی تأثیر بگذارند و قیمت ها را به نفع کشاورزان افزایش دهند ، زیرا که تعاونیها به عنوان یک خریدار عمده رقیب در تبدیل این بازارها به یک بازار رقابتی نقش بسزائی ایفاء می نمایند.

بازاریابی درتعاونیهای کشاورزی ژاپن :

مادن (۱۹۹۲ ، Madane) ، در کتاب خود با عنوان " تعاونیهای کشاورزی_در ژاپن : پویائی و توسعه آن " به ساختار و نقش شرکتهای تعاونی در پیشرفت و توسعه کشاورزی ژاپن اشاره می نماید. بعد از ایجاد اصلاحات اراضی در ژاپن ، کشاورزان که صاحبان زمینهای کوچکی بودند زمینه لازم برای سازماندهی تولیدات و برآورد ساختن نیازهای

درآمدی خود را نداشتند و لذا بیشترین توجه آنها به سوی تعاونیهای کشاورزی معطوف گردید. در سال ۱۹۴۷ دولت ژاپن قانون ایجاد انجمن های تعاونیهای کشاورزی را برای قدرت دادن به تعاونیهای اولیه در سطوح روستاها و اعضاء آنها تصویب نمود. تعاونیهای کشاورزی در ژاپن در سه سطح سازماندهی گردیده بودند. اولین نقطه در سطح روستا و شرکتها بود که تعاونیهای چند منظوره واحدهای اصلی آن بودند. اتحادیه های منطقه ای و استانی تخصصی بر مبنای نوع رشته فعالیتها در سطوح منطقه و استان دومین قسمت تعاونیهای کشاورزی را تشکیل می دادند. پیوند اتحادیه های استانی بر اساس نوع فعالیت آنها مانند خرید و بازاریابی ، اعتبار ، بیمه و ... تشکیل اتحادیه های ملی را می داد.
بنابراین اتحادیه های تخصصی تنها در رابطه با رشته فعالیت خاص خود به تعاونیهای زیرگروه خود خدمات ارائه می نمودند.
اتحادیه مرکزی تعاونی کشاورزی *(CUAC) بالاترین رده سازمانی را تشکیل داده و نماینده نهضت تعاونی کشاورزی در داخل و خارج کشور می باشد.

(Center Union Agriculture Cooperative)

بازاریابی در شرکتهای تعاونی کشاورزی کره:

اتحادیه ملی تعاون کشاورزی کره (۱۹۹۹) در کتابی تحت عنوان " تعاونی های‌کشاور زی کره " ضمن بررسی جنبه های مختلف تعاونی ها از رشد شگفت انگیز فعالیتهای گوناگون تعاونی های کشاورزی حکایت می کند. به ویژه در سالهای اخیر که این رشد در زمینه های فعالیت بازاریابی و بانکی بسیار چشمگیرتر بوده است . در زمینه بازاریابی به سبب ایجاد نظام جدید بازاریابی به صورت مجموعه های بازاریابی محصولات کشاورزی ، کارخانجات برنج سفید کنی و فروش مستقیم محصولات موفق به کسب سهم ۴۰ درصدی از بازار محلی محصولات کشاورزی گردیده است. با توجه به خصوصیت ویژه کشاورزی کره که از مزارع کوچک خانوادگی با میانگین ۳ -۱ هکتار به ازای هر خانوار تشکیل شده ، نقش تعاونیها در این کشور به خوبی آشکار میگردد. ویژگی اصلی تعاونیهای کشاورزی کره که آنرا از تعاونیهای مشابه در کشورهای دیگر متمایز مینماید " چند منظوره " بودن آن است. این تعاونیها خدماتی از قبیل فروش محصولات کشاورزی ، عرضه نهاده ها و کالاهای مصرفی ، تبدیل محصولات کشاورزی ، اعتبار و بیمه را به اعضای تحت پوشش خود ارائه می دهند. هرچند فعالیت شرکت های تعاونی در کره سابقه طولانی دارد ولی توسعه فعالیت های تعاونی از سال ۱۹۷۵ آغاز گردیده است بنابراین با توجه به سیاست های فوق ، کوشش هایی در جهت تشکیل گروه های بازاریابی مشترک و توسعه تسهیلات جهت توزیع در مناطق تولید شامل مراکز جمع آوری محصول، انبارداری و امکانات تبدیل به عمل آمد. خرده فروشی تعاونی در مراکز مصرف برای محصولات مختلف از طریق تأسیس فروشگاهها و سوپرمارکتها به وجود آمد همچنین به منظور تقویت قابلیت کشاورزان با تغییر وضعیت بازار ، مرکز اطلاعات بازاریابی محصولات کشاورزی ایجاد و در جهت بهبود بازاریابی محصولات ، استاندارد برای ۳۰ نوع محصول تدوین گردید. خدمات بازاریابی ارائه شده از سوی تعاونیهای فعال در این زمینه باعث گردید که فعالیت بازاریابی در تعاونیهای کشاورزی کره همراه با فعالیتهای دیگر رشد چشمگیر از خود نشان دهد و نقش مؤثرتری در رشد اقتصادی و توسعه کشور ایفاء نماید.

تعاونی های بازاریابی در کشورفلسطین :

کشور فلسطین به علت درگیری های دهه های اخیر این کشور همواره با مشکلات و موانع بسیار جهت توسعه بخش های مختلف روبرو بوده است. استانبولی و عرفه (۱۹۹۱) در مطالعه خود با عنوان " تعاونی های فلسطینی : ادامه حیات و شکوفائی " به مسائل و مشکلات تعاونی های فلسطین و موفقیت ها و پیشرفت های آنها می پردازد.علیرغم درگیریهای نظامی در این کشور ، تلاش و تمایل برای ادامه حیات ، عزم راسخ و پشتکار مدیران تعاونی ها به همراه مساعدتهای فنی ، مالی و تخصصی سازمان تعاون اردن *(JCO) و سایر سازمانهای بین المللی داوطلب ، عوامل عمده

ای بودند که تعاونی های فلسطینی را قادر به ایستادگی و مشارکت در اقتصاد عملی نوارغزه و کرانه غربی نموده است. تاریخچه نهضت تعاونی در فلسطین به سال ۱۹۴۰ میلادی باز میگردد که در سالهای اخیر گرایش به سمت تعاونی ها رشد پیدا کرده است. تعاونی های کشاورزی در فلسطین ۴۵ درصد از کل تعاونی ها و ۵۰ درصد اعضای تعاونی ها را تشکیل می دهند. تعاونی های بازاریابی در فلسطین بر اساس تقسیمات منطقه ای تأسیس گردیده اند. هشت واحد از این نوع تعاونی ها نقش محوری را دارا می باشند که در زمینه اموری مانند صدور گواهی مبدأ برای صادرات محصولات کشاورزی و خدمات اطلاع رسانی نقش مفیدی را ایفاء نموده اند. این تعاونی ها در سال ۱۹۹۸ تشکیل یک اتحادیه درجه ۲ جهت پشتیبانی و حمایت مادی و تخصصی تعاونی های بازاریابی نوپای کشاورزی را داده اند.

تعاونی "جدیکو" یکی از اصلی ترین تعاونی های بازاریابی کشاورزی فعال در مناطق " غزه و کرانه غربی " می باشد که نزدیک به ۱۶۰۰ خانوار زراعی در آن عضو هستند. این تعاونی در زمینه بازاریابی خارجی بویژه در کشورهای اروپائی موفق بوده و با توجه به دقت در کیفیت و بسته بندی مطلوب کالاهای صادراتی موجب رضایت خاطر خریداران و افزایش قراردادهای تجاری فیمابین را فراهم کرده است. تعاونیهای فلسطینی با اتکا به دو اصل صادرات محصولات و کسب تجربه تجاری مفید ، در قراردادهای تجاری بازاریابی با جوامع اروپائی نشان دادند که علی رغم مشکلات بسیار زیاد داخلی ، از توانمندی بالائی برای بدست آوردن جایگاه ویژه در بازارهای اروپائی برخوردار هستند. (Jordan Cooperative Organization)

برنامه ریزی عملیاتی طرح خریدوفروش توافقی

با توجه به اینکه ساماندهی خرید و فروش توافقی محصولات و فرآورده های کشاورزی راهبرد و برنامه عملیاتی درازمدت بخش کشاورزی می باشد ، در نظر است با مشارکت آحاد اجرایی طرح (تشکلهای روستایی ، کشاورزی و تولیدی) نسبت به کمی نمودن عملیات در سه فاز کوتاه مدت (یکساله) ، میان مدت (پنج ساله) و دراز مدت (افق چشم انداز) اقدام شود. براین اساس و با توجه به تجربه اجرای طرح در سال ۱۳۸۶ که ۱% از محصولات را هدف قرار داد ، برنامه ریزی عملیات اجرایی طرح در سال اجرا با هدف گذاری ۲% از کل حجم تولیدات بخش کشاورزی به میزان قریب ۲ میلیون تن محصول و فرآورده های کشاورزی اقدام گردید. اجمالا" در پنج سال اول طرح با نرخ رشد کمی خرید و فروش محصولات در حد ۲ درصد از کل حجم تولید کشور و تا پایان برنامه پنج ساله تا سقف ۱۱% کل تولید رسید.

تبصره : سهم مشارکت تشکل های تعاونی – روستایی و کشاورزی برای سالهای باقیمانده تا پایان سند چشم انداز در خلال اجرای طرح در طول سالهای برنامه پنجم به شکل واضح بیان و پیش بینی خواهد شد.

ویژگی های برنامه ریزی کمی خرید و فروش محصول :

- برنامه ریزی با مشارکت مجریان (اتحادیه های تعاونی) از سطح بخش.
- مستند سازی و تدوین برنامه با برش های محصولی ، زمانی و مکانی.
- اجرایی بودن برنامه متناسب با تجربه گذشته ، امکانات و مقدورات مجریان (تشکل های تعاونی روستایی و کشاورزی).

محصولات مشمول طرح :

طرح حاضرکلیه محصولات و فرآورده های کشاورزی را در برگرفته و با گذشت زمان ، متناسب با امکانات توان تشکل ها ، بازارسازی و ... نسبت به فراگیری کامل محصولات با توجه به گروه بندی ذیل اقدام خواهد شد :

- گروه محصولات دامی (گوشت قرمز،لبنیات، فرآوردهای گوشتی، مرغ ، تخم مرغ ، عسل ، ...).

- گروه محصولات زراعی و باغی (برنج،گندم، میوه های سردسیری و گرمسیری ، غلات ، حبوبات، گل و گیاه ، سبزی و تره بار ، فرآورده های زراعی و باغی ، محصولات گلخانه ای ، محصولات صنعتی مراتع ، داروهای گیاهی و ...).
- گروه محصولات دریایی و آبزی پروری (میگو، ماهیان سردآبی، ماهیان گرم آبی ...)

تبصره : به منظورحمایت بیشتر از تولید کنندگان و منطقی شدن فرآیند و حجم عملیات خریدهای تضمینی ، خرید محصولات مشمول قانون خرید تضمینی محصولات کشاورزی همواره با اولویت خاص در صدر اقلام خرید توافقی محصولات کشاورزی در طرح قرار می گیرند.

عکس۶و۷) برنجها و سایر محصولات خریداری شده وآما ده فروش

جدول۱) محصولات مشمول طرح خرید توافقی شبکه تعاون روستایی استان گیلان

ردیف	نوع محصول	تعهددرسال ۸۷ (تن)	درصد تحقق یافته	تعهددرسال ۸۸ (تن)	دلایل عدم تحقق کامل
۱	برنج کیفی	۲۵۰	۸۵	۶۰۰	نوسان شدید قیمت بازار
۲	برنج پرمحصول	۳۰	۱۰۰	۶۰	
۳	گندم	۵۰	۷۵	۸۰	عدم مطلوبیت محصول
۴	بادام زمینی	۷	۵۰	۱۰	عدم سوداوری مطلوب
۵	فندق	۶	۶۰	۱۰	نبود تقاضای کافی
۶	پرتقال	۳۰۰	۱۰۰	۶۰۰	
۷	هندوانه	۲۰	۱۰۰	۵۰	
۸	چای خشک	۲۰	۱۰۰	۸۰	
۹	زیتون	۵	۱۰۰	۲۰	
۱۰	کیوی	۵	۸۵	۱۰	نبود تقاضا
۱۱	مرغ	۷۰۰	۱۰۰	۱۵۰۰	
۱۲	گوشت قرمز	۱۵	۱۰۰	۲۵	
۱۳	شیر	۲۵۰۰	۱۰۰	۵۰۰۰	

فروش و بازاررسانی محصولات و مبانی ایجاد مراکز فروش :

از اهم حلقه های زنجیره اجرای طرح ، فروش و بازاررسانی و نظام توزیع محصولات و فرآورده ها می باشد. تجربه اجرای طرح در سال ۱۳۸۶ اعم از محصولات باغی ، زراعی، مرغ و تخم مرغ به اهمیت این مؤلفه در روند اجرای طرح مهر تائید نهاد. به منظور تحقق اصولی اهداف طرح که در تجزیه و تحلیل فرصت های بازار ، توجه به مدیریت

اطلاعات بازاریابی و اندازه گیری تقاضا و بررسی محیط بازاریابی (محیط های اقتصادی ، اجتماعی ، سیاسی ، فرهنگی و جمعیت شناختی) ، تجزیه و تحلیل بازار مصرف کننده و رفتار خریدار ، تجزیه و تحلیل بازار تجاری ، بخش بندی مصرف کنندگان به گروههای مشخص در بازارهای هدف و برنامه ریزی برای تعیین سیاستها واستراتژیهای بازاریابی میباشد.

فرایند بازاریابی شامل ابعاد مختلف محصول ، قیمت و قیمت گذاری ، کانال توزیع روشهای رساندن محصول و خدمات مربوطه به مشتری و استفاده از انواع روش ها و تکنیک ها و مشوق های ترفیعی و تبلیغی و اطلاع رسانی با محوریت مشتری مداری است . در جهت افزایش کارکرد و کارائی و اثربخشی این طرح و ایجاد هماهنگی بیشتر بین سطوح ملی و ستادی با مجریان در استانها ، بازاررسانی و فروش محصولات خریداری شده در طرح با سه اولویت زیر انجام خواهد شد :

الف . تهران و کلان شهرها .

ب. مراکز سایر استانها .

ج. شهرستانهای بزرگ هر استان.

این امر با توجه به سیستم های سنتی مستقر و مسلط بر چرخه خرید و فروش محصولات و فرآورده های کشاورزی (میادین میوه و تره بار مادر، دلالان تلفنی ، توزیع در خارج ازکانال متعارف ،خرده فروشی سنتی و ...) که بر پایه اجحاف و بی توجهی به تولید کننده ، مصرف کننده ، منافع و مصالح ملی و بخش کشاورزی شکل گرفته، اجتناب ناپذیر است. در راستای مفاد موارد فوق ، ایجاد شبکه ای توانمند و فراگیر شامل ۲۰۰۰ مرکز فروشگاهی (برای هر ۲۵۰۰۰۰ نفر یک مرکز) در دو مرحله و در هر مرحله ۱۰۰۰ مرکز فروش مورد نظر می باشند.

جدول ۲) زمان بندی ایجاد مراکزخرید وفروش درسال۱۳۸۷-۱۳۸۸

ردیف	شرح	جمعیت شهری	تعدادمراکزدر سال۱۳۸۷	تعدادمراکزدر سال۱۳۸۸	جمع
۱	آذربایجان شرقی	۲۴۰۲۵۳۹	۴۸	۴۸	۹۶
۲	آذربایجان غربی	۱۷۲۴۹۵۴	۳۴	۳۴	۶۸
۳	اردبیل	۷۱۵۵۹۷	۱۴	۱۴	۲۸
۴	اصفهان	۳۷۹۸۷۲۸	۷۶	۷۶	۱۵۲
۵	ایلام	۳۳۱۲۳۱	۷	۷	۱۴
۶	بوشهر	۵۷۷۴۶۵	۱۲	۱۲	۲۴
۷	تهران	۱۲۲۶۰۴۳۱	۲۸۰	۲۸۰	۵۶۰
۸	چهارمحال وبختیاری	۴۴۲۲۹۸	۹	۹	۱۸
۹	خراسان جنوبی	۳۲۶۶۹۵	۷	۷	۱۴
۱۰	خراسان رضوی	۳۸۱۱۹۰۰	۷۶	۷۶	۱۵۲
۱۱	خراسان شمالی	۳۹۲۴۵۸	۸	۸	۱۶
۱۲	خوزستان	۲۸۷۳۵۶۴	۵۷	۵۷	۱۱۴
۱۳	زنجان	۵۵۹۳۴۰	۱۱	۱۱	۲۲
۱۴	سمنان	۴۴۰۵۵۹	۹	۹	۱۸
۱۵	سیستان وبلوچستان	۱۱۹۳۱۹۸	۲۴	۲۴	۴۸
۱۶	فارس	۲۶۵۲۹۴۷	۵۳	۵۳	۱۰۶
۱۷	قزوین	۷۷۷۹۷۵	۱۶	۱۶	۳۲
۱۸	قم	۹۸۳۰۹۴	۲۰	۲۰	۴۰
۱۹	کردستان	۸۵۵۸۱۹	۱۷	۱۷	۳۴

۲۰	کرمان	۱۵۵۲۵۱۹	۳۱	۳۱	۶۲
۲۱	کرمانشاه	۱۲۵۵۳۱۹	۲۵	۲۵	۵۰
۲۲	کهکیلویه وبویراحمد	۳۰۲۱۹۲	۶	۶	۱۲
۲۳	گلستان	۷۹۵۱۲۶	۱۶	۱۶	۳۲
۲۴	گیلان	۱۲۹۵۷۵۱	۲۶	۲۶	۵۲
۲۵	لرستان	۱۰۲۰۱۵۰	۲۰	۲۰	۴۰
۲۶	مازندران	۱۵۵۴۱۴۳	۳۱	۳۱	۶۲
۲۷	مرکزی	۹۳۲۰۷۳	۱۸	۱۸	۳۶
۲۸	هرمزگان	۶۶۱۳۲۵	۱۳	۱۳	۲۶
۲۹	همدان	۹۸۰۷۷۱	۲۰	۲۰	۴۰
۳۰	یزد	۷۸۹۸۰۳	۱۶	۱۶	۳۲
جمعیت شهری کشور		۴۸۲۵۹۹۶۴	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰

اشکال۸و۹) برپایی غرفه های فروش محصولات مشمول طرح

ملاک های تعیین سهمیه های استانی و شهرستانی :

میزان جمعیت استانها ، شهرستانها ، شهرها و مناطق روستایی ، مهمترین ملاک تعیین سهم استانها برای ایجاد مراکزفروشگاهی می باشند. به منظورتوجه اصولی وضابطه مند در تعیین سهمیه و نسبت ها ، علاوه بر میزان جمعیت ، ابعاد فرهنگی ، برخورداری یا محرومیت مناطق ، تراکم جمعیت و فواصل نقاط جمعیتی و ... در تعیین سهمیه مراکز با ضریب های مختلف مصرفی برای نقاط مختلف جمعیتی ، باید مورد توجه قرار گیرند.

جدول۳) مراکزخرید و فروش استان گیلان به تفکیک شهرستان

ردیف	استان	شهرستان	آدرس
۱	گیلان	رشت	فلکه جانبازان- اول بلوار امام رضا(ع)
۲	//	لاهیجان	لاهیجان- فلکه انتظام
۳	//	فومن	فومن- میدان پاسداران روبروی بانک کشاورزی
۴	//	صومعه سرا	صومعه سرا- جنب مخابرات
۵	//	تالش	تالش- خیابان هفده شهریور
۶	//	رضوانشهر	رضوانشهر- جنب پمپ بنزین
۷	//	ماسال	ماسال- خیابان انقلاب جنب بانک کشاورزی
۸	//	رودسر	رودسر- روبروی ورزشگاه شهید قیاسی
۹	//	املش	املش- خیابان امام خمینی
۱۰	//	آستانه اشرفیه	آستانه اشرفیه- خیابان فردوسی

۱۱	//	لنگرود	لنگرود- جنب اداره تربیت بدنی
۱۲	//	شفت	شفت- خیابان ولی عصرجنب مسجد اباصالح
۱۳	//	انزلی	بندر انزلی- خیابان باغ زمانی
۱۴	//	آستارا	آستارا- جنب فرمانداری
۱۵	//	سیاهکل	سیاهکل- کلاهدوزمحله

الگوها و انواع مراکز فروش محصولات در طرح :

۱- از نظر وسعت :

۱-۱- مراکز کوچک : حداقل سه غرفه مجزا برای ارائه انواع محصولات پروتئینی ، خشکبار ، بسته بندی و فرآوری میوه و تره بار.

۱-۲- مراکز متوسط : حداکثر ۱۰ غرفه با ویژگیهای مذکور در بند ۱-۱.

۱-۳- مراکز بزرگ : با بیش از ۱۰ غرفه با ویژگیها و اندازه های مذکور در بند ۱-۱.

۲- از نظر نوع مراکز فروش محصولات :

۲-۱- مراکز فروش به شکل ثابت.

۲-۱-۱- مراکز فروش ثابت دائمی :

۲-۱-۱-۱- سوله و سالن های پرظرفیت.

۲-۱-۱-۲- مراکز فروشگاهی دارای ساختمان و فضاهای مسقف اساسی.

۲-۱-۱-۳- مراکز فروشگاهی با کانکس و سبک.

۲-۱-۱-۴- مراکز فروشگاهی با کانتینر.

۲-۱-۲- مراکز فروش موقتی :

۲-۱-۲-۱- فروش نمایشگاهی و جشنواره ای .

۲-۱-۲-۲- استفاده از غرفه ها و فضاهای موجود در نمایشگاهها.

۲-۱-۲-۳- مراکز فروش با نصب چادر و داربست موقت.

۲-۱-۲-۴- فروش با کامیون و وانت.

۲-۱-۲-۵- فروش با خودروهای یخچال دار.

تبصره ۱ : دستورالعمل جامع بند ۱ مشروح ویژگی ، ابعاد و کیفیت های مورد نظر پیرامون الگوهای مراکز فروش ، تهیه و ارسال فرآورده ها.

تبصره ۲ : توجه به شرایط و ویژگی های خاص منطقه ای و محلی (فرهنگی ، اقلیت ها ، جمعیت شناختی و ...) در انتخاب و اجرای الگوهای فروشگاهی مورد نظر و توجه می باشد.

اشکال۱۰) غرفه فروش موقت اتحادیه تعاونی روستایی

۲-۱-۳- فروش اینترنتی و الکترونیکی :

۲-۱-۳-۱- ایجاد وب سایت و فروشگاه اینترنتی در قالب ظرفیت ها و اصول و مبانی تجارت الکترونیکی و اینترنتی.

۲-۱-۳-۲- اخذ سفارش ، ارسال و تحویل جنس به مصرف کننده.

۳- از نظر نوع فروش :

۳-۱- عمده فروشی :

۳-۱-۱- ایجاد مراکز عمده فروشی در تهران بزرگ ، کلان شهرها و شهرهای پرجمعیت و به ویژه در شهرهایی که فاقد میدان تره بار مادر و سیستم های متمرکز و فراگیر تره بار شهرداری ها هستند. این مراکز علاوه بر فروش عمده محصولات ، نقش پشتیبانی و مراکز توزیع محصولات به شبکه خرده فروش را نیز ایفاء می نمایند.

مثال ها - تهران : تهرانپارس ، نمایشگاه کرج ، کهریزک.

۳-۱-۲- شهرهای با جمعیت کم و متوسط ، از الگوی ایجاد مراکز و میدان های تره بار محدود (مانند الگوهای میادین تره بار شهرداری ها) استفاده می نمایند به ویژه در شهرهای با جمعیت قابل توجه که فاقد میدان تره بار مادر می باشند.

۳-۲- خرده فروشی :

۳-۲-۱- ایجاد مراکز خرده فروشی به شکل شبکه ای و با سیاستگذاری ، هدایت و نظارت و کارکرد سیستمی ، مهمترین وجه و پشتوانه اجرائی طرح است (هدف بزرگ بر شبکه فروشگاههای بزرگ).

۳-۲-۲- ایجاد ۲۰۰۰ مرکز فروش محصولات و فرآورده های کشاورزی (باغی، زراعی، دامی، آبزیان) بعنوان شبکه خرده فروشی فراگیردر درازمدت ، امکان برنامه ریزی برای حمایت عملی و پایدار از تولید کننده و مصرف کننده و ایجاد ارتقاء نقش و جایگاه مؤثر و پایدار برای تشکل های تعاونی روستایی و کشاورزی در اقتصاد کشاورزی و اقتصاد ملی را فراهم مینماید.

۳-۲-۳- مراکز فروشگاهی کوچک و متوسط و بزرگ (بجز مراکز عمده فروشی) محل عرضه و فروش محصولات و فرآورده ها به شکل خرده فروشی خواهند بود.

۳-۲-۳-۱- در کوتاه مدت ، استفاده از مراکز فروشگاهی ایجاد شده جدید ، فروشگاههای مصرف با رونق و مناسب شرکت های تعاونی به ویژه در داخل و اقمار شهرها و در روستاهای پرجمعیت و فروشگاههای مصرف جهاد کشاورزی در سراسر کشور و استفاده از انواع مراکز فروش دائمی و موقتی ، ثابت و یا سیار موضوع بند ۲ ، مورد نظر و تأکید می باشند.

منابع و مآخذ :

۱) اسفندیاری پور، ا– نرخ خرید تضمینی محصولات کشاورزی عادلانه نیست-۱۳۸۷- ماهنامه برزگر شماره ۱۰۱۲

۲) چراغی، غ - کشاورزی دقیق،مدیریت دقیق - ۱۳۸۸- نشریه داخلی ندای تعاون روستایی شماره ۳

۳) زارعی،ح - اصلاح ساختار تشکیلاتی سازمان تعاون – ۱۳۸۷- ماهنامه کشاورزی وصنعت شماره ۱۰۴

۴) مدرس، م. ح- تجربیات موفق جهانی درعرصه تعاونیهای کشاورزی- ۱۳۸۷- ماهنامه برزگر شماره۱۰۰۹

۵) موسوی، س. م- بازار یابی کارامد، صادرات موفق- ۱۳۸۸- نشریه پیام جهاد کشاورزی شماره۸۳

۶) موسوی،س.م-برنامه های راهبردی افزایش تولیدات کشاورزی-۱۳۸۷- پیام جهاد کشاورزی شماره ۸۱

۷) میرمحمدصادقی، م-آشنایی با فرآیندعرضه وفروش محصولات کشاورزی درشبکه تعاون روستایی ۱۳۸۷ - ماهنامه سنبله شماره ۱۷۹

عنوان پروژه ۱۱:

انواع تله ها و کاربرد آنها در سیستم پیش آگاهی و مدیریت تلفیقی آفات برنج "
"application of light-traps for IPM in paddy-field "

دانشجو : سیده حورا فاضلی

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت
فرزاد مجیدی دکتری آفات گیاهی

مقدمه :

برنج گیاهی با سابقه طولانی در دنیا می باشد . مبدا پیدایش آن آسیای جنوب شرقی ، عمدتاً کشورهای هند و چین می باشد . برنج پس از گندم بیشترین سطح زیر کشت اراضی کشاورزی را در جهان به خود اختصاص داده است و نقش بارز و چشمگیری در تغذیه ، درآمد و اشتغال مردم جهان و نیز کشور ما دارد. سطح زیر کشت برنج در جهان در سال ۱۹۹۹ میلادی ۱۵۵۱۲۸۰۰۰ هکتار و با میانگین عملکرد ۳۸۵۴ کیلوگرم در هکتار و در ایران و در سال ۱۳۷۸ حدود ۵۸۷۰۰۰ هکتار که سهمی معادل ۰,۴ درصد سطح زیر کشت جهان را به خود اختصاص داده است. با توجه به پایین بودن سطح زیر کشت و راندمان تولید کشور در مقایسه با سطح جهانی بایستی بافزایش محصول برنج در واحد سطح همت گماشت . ازجمله روش های افزایش محصول در واحد سطح ، حفظ محصول از خسارت آفات و بیماری ها و علف های هرز می باشد . اهمیت مصرف برنج در جهان به حدی است که حدود ۸۰ درصد کالری برای دو میلیارد نفر آسیایی و ۳۳/۳ درصد کالری مورد نیاز یک میلیارد نفر در آفریقا و آمریکای لاتین را تولید می کند(chang,1984). کشت طولانی مدت برنج در مناطق مختلف دنیا موجب استقرار و ارتباط تنگاتنگ بین حشرات زیان آور برنج و دشمنان طبیعی آن شده است.

ایده مدیریت تلفیقی آفات از سال ۱۹۷۲ شروع شده اما این مفهوم برای حشره شناسی عملی جدید نمی باشد . استفاده از مبارزه شیمیایی علیه آفات از ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد در چین گزارش شده است و از ۹۵۰ سال قبل از میلاد نیز استفاده از روش های زراعی مانند سوزاندن شروع شده است . در سال ۱۹۳۹ ویژگی های حشره کشی د.د.ت شناسایی شده است . در دهه ۱۹۵۰ از تجزیه و تحلیل سیستم ها جهت کنترل آفات گیاهان زراعی استفاده شد . از سال ۱۹۵۹ مفاهیم آستانه اقتصادی ، سطوح اقتصادی و کنترل تلفیقی معمول شد . در سال ۱۹۶۰ اولین جداسازی ، تعیین هویت و سنتز فرمون جنسی ابریشم باف ناجور صورت گرفت که می توان این امر را شروع علم پیش آگاهی در حشرات دانست. از سال ۱۹۷۳ توسعه مدیریت تلفیقی با آفات باعث کاهش ۳۰ تا ۸۰ درصدی حشره کشها روی محصول گردید.

آفت (Pest) :

هرگونه نژاد و یا بیوتیپی از گیاه ، حیوان و هر عامل پاتوژن که به گیاه و تولیدات گیاهی خسارت می زند را گویند . آفت به معنای وسیع به ارگانیسمی اطلاق می شود که موجودیت ، کیفیت و یا ارزش بعضی از منابع و ذخایر انسان را نقصان می بخشد. مدیریت خطر یک آفت(Pest risk management)در تمام تعریف هایی که از مدیریت تلفیقی آفت وجود دارد ، در سه جزء دیده می شود :

۱.روشها و تاکتیک های مختلف (مانند مبارزه شیمیایی ، دشمنان طبیعی و ارقام مقاوم) همساز باهم

۲.نگهداری جمعیت آفت زیر سطحی که خسارت اقتصادی وارد سازد

۳.حفظ محیط زیست (۱۶)

آفات مزارع برنج عبارتند از :

کرم ساقه خوار نواری برنج(*Chilo suppressalis Walk.*)
کرم ساقه خوار صورتی برنج(*Sesamia inferens(Walker)*)
ساقه خوار زرد برنج(*Scirpophaga incertulas(Walker)*)
کرم سبز برگخوار برنج(*Naranga aenescen(Moore)*)
پروانه تک نقطه ای برنج(*Cirphis unipuncta Haworth*)
مگس خزانه(*Ephydra afghanica Dahl*)
سرخرطومی ریش برنج(*Hydronomus sinuaticollis Faust*)
زنجرک سبز برنج(*Cicadella viridis L.*)
ملخ آسیایی(*Locusta migratoria L.*)
آبدزدک(*Gryllotalpa gryllotalpa L.*) (۱)

دو نوع پیش آگاهی در برنامه های مدیریت تلفیقی مهم می باشند :

- با استفاده ازپیش آگاهی می توان آستانه اقتصادی(ET) سطح زیان اقتصادی (EI)،تاثیر عوامل آب و هوایی و بیولوژیک راتعیین و نیزکارایی روش های مختلف مبارزه و همچنین مرحله خسارت زای آفت تعیین نمود.
- پیش آگاهی به منظور استفاده کارشناسان کشاورزی برای مقاصد کاربردی ، تجاری و مدیریت تلفیقی آفات استفاده می گردد.(۱۶)

روشهای نمونه برداری :

در حشره شناسی کشاورزی یکی از اصول مهم در مطالعات مورفولوژیک ، بیولوژیک و اکولوژیک ، نمونه برداری است . انبوهی آفات ، اندازه گیری تراکم جمعیت از ضروری ترین کارها بوده و برای این منظور روشهای مختلف نمونه برداری اعمال می گردد که بسته به نوع هدف متغیر می باشد . اندازه گیری تراکم جمعیت ممکن است در یک سطح وسیع صورت بگیرد که احتیاج به یک نوع خاص نمونه برداری است . یا ممکن است در سطح کمی انجام گیرد که متناسب با آن عمل می شود . همچنین حشرات بسته به اینکه ریز و درشت اندام باشند ، شب پرواز یا روز پرواز باشند ، محل فعالیت آنها در خاک ، آب ، تنه درختان یا داخل نسوج باشد ، روش کار با آن ها متفاوت خواهد بود. در اندازه گیری تراکم جمعیت گاهی احتیاج به اندازه گیری دقیق جمعیت می باشد که به آن تخمین مطابق می گویند . گاهی تراکم بطور نسبی اندازه گیری می شود و گاهی از روی خسارت حشرات می توان به انبوهی حشرات پی برد . (۷) در برنامه های مدیریت تلفیقی آفات ، نمونه برداری اصلی ترین ساختار برنامه محسوب می شود . نمونه برداریها دارای اهدافی به شرح ذیل می باشد:

-تراکم آفت یا Density
-تعیین نوع توزیع فضایی یا Spatial distribution
-میزان زاد و ولد یا Natality
-میزان مرگ و میر یا Mortality
-ساختار سنی یا Age structure
-نوع رشد جمعیت براساس افزایش میزان تراکم (۱۶)

واحد نمونه گیری :

برای اندازه گیری تراکم جمعیت باید واحدی برای آن انتخاب نماییم.واحد اندازه گیری بسته به نوع حشره متفاوت است . با توجه به اهمیتی که انتخاب واحد نمونه گیری دارد ، واحد نمونه گیری باید دارای مشخصات زیر باشد:

۱. واحد نمونه گیری باید نماینده واقعی جامعه باشد.
۲. افراد جامعه باید دارای شانس مساوی باشند.
۳. توزیع افراد جمعیت از اهمیت خاصی برخوردار است و بطور کلی افراد سه نوع توزیع دارند:

الف- توزیع تصادفی :

در توزیع تصادفی به این ترتیب عمل می شود که بطور تصادفی در هر منطقه مزرعه که مثلا تور زده شود ، حشره وجود داشته باشد.

ب- توزیع یکنواخت :

در توزیع یکنواخت ، افراد تقریبا در فواصل مساوی از همدیگر می باشند و بطور یکنواخت پراکنده می باشند.

ج-توزیع توده ای :

در توزیع توده ای افراد بصورت کلی یا کپه کپه دور هم جمع می شوند.در این نوع توزیع نمونه برداری دشوار است زیرا باید از تمام سطح نمونه برداری شود . عملی ترین و راحت ترین روش آن است که توزیع یکنواخت با تصادفی باشد. تخم ساقه خوار برنج بصورت تصادفی پراکنده می باشد. ولی لاروهای سنین ۱ و ۲ بصورت توده ای و لارو سن ۳ باز بصورت تصادفی است . بهمین دلیل در کرم ساقه خوار برنج نمونه برداری همیشه از تخم انجام می شود.

۴. واحد نمونه گیری باید دوام نسبی داشته باشد.
۵. واحد نمونه گیری باید طوری باشد که تخمین تراکم در هکتار آسان باشد.
۶. واحد نمونه برداری باید طوری باشد که عملیات ساده و کم خرج باشد.
۷. واحد نمونه گیری کوچک ولی تعداد نمونه گیری باید زیاد باشد.(۷)

به منظور اندازه گیری تراکم جمعیت ، به دو روش نمونه برداری می شود :

الف- تراکم مطلق:

اندازه گیری تراکم جمعیت بطور مطلق که در این صورت نمونه برداری باید از بستر زیست آفت (حشره) انجام شود و یا از شاخص لینکلن استفاده گردد.

شاخص لینکلن :

روش شکار،علامت گذاری،رهاسازی و شکار دوباره است.دراین نوع اندازه گیری تراکم جمعیت حشرات یک منطقه را شکار می کنند و آن را بوسیله رنگ با روش های دیگر نشاندار می کنند و رها می کنند و پس از مدتی دوباره حشرات آن منطقه را شکار نموده و حشراتی که قبلا علامتگذاری شده را مشخص کرده و شمارش می کنند.(۷)

ب- تراکم نسبی :

درمقابل تراکم مطلق ، تراکم نسبی پیش می آید . در تراکم نسبی دو اصل کلی مطرح است. اول ، تعداد نمونه برای فعالیت شخص نمونه گیر و یا به عبارت دیگر ، دخالت شخص در نمونه گیری مؤثر است و روش دوم ، استفاده از تله است. در تراکم نسبی سطح معلوم نیست ، فقط مقایسه تراکم در زمان و مکان انجام می گیرد . در اندازه گیری تراکم جمعیت بطور نسبی که بیشتر دخالت شخص مطرح است ، دیدزدن ، تور زدن ، استفاده از دستگاه مکنده ، ضربه زدن و تکان دادن می باشد که در این راستا شخص نمونه گیر نقش مهم را ایفا می کند.(۷)

بر این اساس می توان روشهای نمونه برداری را برشمرد :

۱.شمارش حشره در محل اصلی خود یا Insitu count :

وارد مزرعه شده و تعداد حشره را در یک واحد نمونه برداری (برگ یا بوته) شمارش می کنیم و معمولا این روش برای حشراتی است که از لحاظ جثه بزرگ بوده و غالبا در زیستگاه خود مشخص هستند، بکار می رود . این روش نیاز به وسایل خاص ندارد و هزینه آن پایین است . این روش همچنین درمورد آفاتی که اویل فصل حمله می کنند و جمعیت

آنها پایین است استفاده می شود ، ولی اگر جمعیت بالا باشد و یا آفت در محل هایی که از چشم دور است باشد ، این روش از دقت زیادی برخوردار نیست.

۲.روش گیج کردن یا Knockdown :

این روش رابطه نزدیکی با روش قبلی دارد ، ولی در این روش حشره را بوسیله تکان دادن ، کشتن یا بیهوش کردن از محل خود خارج می کنیم و سپس آنها را می شماریم .

۳.روش تور زدن یا Netting :

متداولترین روش نمونه برداری است . این روش بخاطر آسانی و کم هزینه بودن برای برآورد جمعیت بسیاری از آفات و دشمنان طبیعی کاربرد دارد که از آن در تراکم های پایین نیز می توان استفاده نمود . عیب این کار این است که تغییرپذیری بسیاری دارد که بعلت اختلاف فرد تور زننده ،زاویه تورزدن و نوع تور(sweep net) میباشد.

۴.شکار توسط تله یا Trapping :

در استفاده از تله ها باید دو اصل را مورد توجه قرار داد .

الف- حشره درحال حرکت است و تله ای که ما درنظر می گیریم را در مسیرش قرار می دهیم تا بتواند آن را متوقف کند.

ب- بعضی از حشرات فعالیت کمتری دارند و تله باید مناسب انها طراحی شود.

تله ها معمولا دو نوع هستند ، تله های فعال و غیرفعال . درتله های فعال همیشه محرکی وجود دارد که حشره را بسمت خود جلب می کند که ممکن است مثل نور فیزیکی یا مثل فرمون ها شیمیایی باشد . از تله ها ی غیرفعال تله های چسبی ، تله های خاکی(Pit fall trap) و تله های مکنده نام برده می شود که اینها در مسیرحرکت حشره قرار داده می شوند تا حشره در مسیر خود در تله گرفتار شود و عامل محرکی وجود ندارد .از مشخصات این تله داشتن عمق ۲۰تا۳۰ سانتیمتر و درب آن می باشد.

۵.روش جمع آوری از خاک :

برای حشرات خاکزی بکار می رود که با انداختن کادر ، حشرات روی سطح خاک را شمارش می کنیم . اگر چند سانتیمتر زیر خاک را بخواهیم بررسی کنیم باید در یک مساحت معین خاک را برداریم و آن را داخل قیف برلیز که براساس گریز حشرات از نور استوار است ، بریزیم . این تله برای زمان معینی د رخاک استقرار یافته و سپس آن را به آزمایشگاه برده و زیر بینوکولر حشرات را می شماریم.

۶.روش غیرمستقیم یا Indirect method :

براساس میزان خسارت وارد شده توسط حشره یا از طریق مواد و فرآورده های باقی مانده از حشره ، جمعیت آن برآورد می شود که شامل شاخص های جمعیت می باشند.(۱۶)

نمونه برداری از بستر زیست حشرات :

۱.تله های مکنده(suction trap):

در این تله ها ، حشراتی که در حول و حوش آن پرواز می کنند شکار می شوند. بدین ترتیب که دستگاه مکنده (مثل جاروبرقی) دریک مکان که بستر زیست حشرات است نصب می کنند و حشراتی که پیرامون دستگاه پرواز می کنند ، شکار می شوند.

۲.تله های چرخنده(Rotary trap):

در این نوع تله یک تور حشره گیری روی یک پایه چرخان نصب شده و حشراتی که در مسیر چرخش تور پرواز می کنند، داخل تور می افتند .این دستگاه معمولا بوسیله یک ژنراتور برق می چرخد و برای حشراتی که تا ارتفاع معینی پرواز می کنند،کاربرد خوبی دارد.(۷)

۳.تله مالز(Malaise):

مدل های مختلف زیادی از از این نوع تله ساخته شده اند ولی همه آنها اساساً ساختار چادری شکل از توری ریزی دارند که حشره های در حال پرواز در داخل آن سرگردان هستند . اساس این نوع تله بر این اصل مبتنی است که حشرات معمولا برای گریختن به سمت بالا حرکت می کنند و در تله مالز آنها احتمالا به دستگاه جمع آوری کننده در سقف تله کشانده شده و در ظرف محتوی الکل یا شیشه سیانور یا آستات اتیل افتاده و کشته می شوند. این نوع تله ها اغلب حشرات نادر ، غیرمعمولی یا گرفتار نشدنی را که به وسیله جمع آوری کنندگانی که از روشهای مرسوم استفاده می کنند و شکار نشده اند ، گرفتار می کنند.

۴.تله های چاله ای :

برای گرفتن سوسک های لاشه خوار و حشرات دیگری که به آسانی پرواز نمی کنند مفید هستند . این نوع تله را می توان با یک قوطی حلبی بزرگ ساخت . بهتر است ته حلبی را در چند نقطه سوراخ کرد تا از تجمع آب در داخل آن جلوگیری شود و روی طعمه را با نوعی توری پوشانید تا گرفتن حشرات شکار شده آسان تر عملی شود. حلبی در زمین چال می شود به نحوی که لبه آن با سطح زمین همسطح باشد.(۱۱)

۵.اندازه گیری تراکم جمعیت در خاک :

یک کادر به ابعاد مثلا یک متر انتخاب نموده (با ارتفاع مناسب)،آن را روی سطح خاک قرار می دهند و حشرات داخل آن را شمارش می کنند و در چند نقطه می توان آنرا تکرار نمود.

۶.استفاده از سوند :

خاک را بوسیله سوند از عمق معینی خارج نموده و بعد بوسیله شستشو حشرات آن را شمارش می نمائیم.

۷.استفاده از قیف برلیز :

نمونه خاک را درون ظرف مشبک(قیف مانند)می ریزیم و بدان نور می تابانیم . حشراتی که فتوتروپیسم منفی دارند بطرف پایین هدایت می شوند و داخل ظرفی از الکل یا مایع دیگری که زیر قیف مانند نصب شده می ریزند و شمارش می شوند . این شمارش معمولا درمورد حشرات پادمان (Collembola) بکار می رود.

۸.تکان دادن ساقه های آلوده نباتات :

در این روش بیشتر حشراتی مورد نیاز است که ریز باشند مثل شته ها و جانورانی مانند کنه ها و ... استفاده می شود .

۹.استفاده از دستگاه برس دار :

برای شمارش و نمونه برداری از کنه های نباتی از دستگاه برس دار استفاده می شود . این دستگاه شامل دو برس استوانه ای است که می توانند مخالف هم چرخش داشته باشند . برگ را میان دو برس گذاشته و با حرکت آن تمام کنه ها جدا می شوند.

۱۰.پرس کردن برگ های آلوده درمیان کاغذ صافی .

۱۱.دستگاه مکنده از روی نبات :

دستگاهی است شبیه جاروبرقی ، طوری ساخته شده که حشرات از دهانه خرطوم به داخل کیسه هائی مخصوص هدایت شده و پس از آن کیسه های حاوی حشره را خارج نموده و تعداد حشرات آن را می شمارند . این دستگاه برای حشراتی از قبیل سرخرطومی یونجه کاربرد دارد.

۱۲.اندازه گیری حشرات داخل بذور و ساقه :

مثلا غوطه ور نمودن ساقه و یا بذر داخل آب ، برش ساقه و یا عکاسی بوسیله اشعه درمورد چوبخوار.(۷)

تله ها:

استفاده از تله ها شیوه آسان و اغلب خیلی مؤثری برای جمع آوری انواع زیادی از حشرات است.تله وسیله ای است که معمولا دارای قسمتی است که حشره به آن گیر می کند،به عبارت دیگر طوری تعبیه شده است که وقتی حشره وارد آن شد دیگر نمی تواند از آن خارج شود.نوع جلب کننده و شکل عمومی تله با نوع حشراتی که می خواهند جمع آوری

کنند تعیین می گردد.جمع آوری کننده مبتکر قادر خواهد بود هر نوع وسیله توصیف نشده ای را شخصا ابداع نماید. در اینجا دخالت شخص نمونه گیر مطرح نیست و تله ها در گرفتن حشرات نقش عمده ای ایفا می کنند.بطور کلی تله ها دو نوعند ، تله های تصادفی و تله های جلب .(۱۱)

تله های تصادفی:

تله های تصادفی چند نوعند : آبی ، هوایی ، تله خاکی ، تله پارچه ای ، تشتک آبی و تله های چسبنده.

تله آبی:

تشکیل شده از یک محفظه توری فلزی به شکل مستطیل که دهانه آن به ابعاد ۲۵ سانتیمتر و ارتفاع ۵۰ سانتیمتر و دارای یک دسته فلزی می باشد.این تله آبی در مقابل جریان آب مقاوم است. برای گرفتن حشرات آبزی باید توری را در خلاف جهت حرکت آب حرکت داد و پس از آن حشرات شکار شده را روی یک توری می ریزند و با پنس های ظریف آنها را جمع آوری می کنند و در داخل الکل ریخته و سپس به آزمایشگاه منتقل می کنند.

تله های جلب کننده:

تله های جلب کننده از انواع مهم تله ها به شمار می روند . مهم ترین تله های جلب کننده ، تله های نوری ، تله های طعمه ای ، تله های جنسی(فرمونی) و تله های میزبانی می باشند.(۷)

تله های نوری مورد استفاده در زراعت برنج :

بسیاری از حشرات که هنگام شب پرواز می کنند به سوی روشنایی کشیده می شوند و بدین جهت می توان آنها را در شب های تاریک و گرم به آسانی شکار کرد. این تله ها برای حشرات ممکن است طوری طراحی شود که حشره ای را که بسوی آن می آید با یک سری موانع به داخل شیشه سیانور یا ظرف محتوی الکل منحرف نماید.چنین تله ای مقدار زیادی حشره خواهد گرفت ولی نمونه های به دام افتاده همیشه در وضع خیلی خوبی نخواهند بود.می توان با انتظار کشیدن در روشنایی و گرفتن حشرات دلخواه مستقیما به وسیله شیشه سم و یا با مکنده ، پس از استقرار آنها بر روی چیزی در حول و حوش نور (مانند دیوار، پرده توری ، ملافه)،نمونه ها را در شرایط بهتری بدست آورد.

شکل ۱ – تله نوری دارای قفس

تله های نوری عبوری اغلب در مکانهای کم و بیش دائمی مورد استفاده قرار می گیرند.به این ترتیب یک تله بطور ساده یک اطاقک توری است که چراغی در سقف آن قرار داده شده است.حشراتی که به نور این چراغ جلب می شوند ، به جای افتادن در شیشه سم یا الکل ، در کف یا دیواره های اطاقک مستقر شده و به وسیله متصدی از آن مکانها گرفته می شوند.(۱۱)

ساده ترین شکل آن تله جعبه ای است که هرکس به آسانی می تواند آن را بسازد.پنج سطح آن از جسم کدر و مات پوشیده شده است.سطح ششم از دو صفحه شیشه ای که بطرف داخل متمایل قرار گرفته و قسمتی از سطح همدیگر را می پوشانند درست شده است.

شکل ۲- تله نوری با شیشه سم

حشره به دنبال نور از شکاف نازک بین دو صفحه شیشه ای وارد جعبه شده و کمتر می تواند این شکاف را برای خارج شدن پیدا کند.بطری سم با دهانه باز یا چراغ الکلی حاوی حشره کش در وسط جعبه گذاشته می شود.ماده حشره کش فرار که تمام فضای جعبه را پر کرده باعث بیهوشی و مرگ حشره می گردد.این نوع تله دارای معایبی چند است.چون دستگاه در یک جهت نور می دهد ، حتی اگر محل خوبی هم برای استقرار آن انتخاب شود،بعلت انتخاب مسیر اشتباه جمع آوری خوب انجام نمی گیرد.بطری سم هم خیلی زود اثر خود را از دست می دهد و حشرات بزرگتر و خشن تر که بعدا به تله می افتند ممکن است در اثر وول خوردن روی حشرات ظریف و مرده آنها را از بین ببرند. اگر تله تا روز بعد بازدید نشود ، ظهور آفتاب باعث خروج حشرات زنده داخل آن شده و ممکن است قبل از رسیدن جمع آوری کننده خارج شوند. در ایران از تله های مخروطی با نورهای معمولی ، نور ماوراءبنفش و نور جیوه ای استفاده می شود.یکی از عوامل مهم و مؤثر در گرفتن حشرات ، نوع نور و شدت نور می باشد. در مزارع برنج در صورت نبودن انرژی الکتریکی برق می توان از تله های فانوسی که دارای ترکیبات نفتی هستند مثل نفت استفاده کرد.(۱۳)

شکل۳- تله فانوسی

استفاده از نور :

نور یکی از عوامل فیزیکی است که در مبارزه با آفات به راه های مختلف بکار می رود.استفاده از رفتار فتوتاکسی در حشرات برای ساختن تله های نوری از سالهای قبل مورد عمل بوده است و در پاره ای موارد این تله ها در پایین آوردن میزان انبوهی بسیار مؤثر می باشند. تله یا هر وسیله دیگری که از نور به عنوان جلب کننده استفاده می کند غالبا

چنان بازده کیفی و کمی از نظر حشره دارد که با هیچ روش دیگر جمع آوری حاصل نمی شود . انواع زیادی از لامپ ها را می توان بکار برد . برخی از آنها برای حشرات (یا حداقل برای برخی از حشرات) بیشتر از لامپ های الکتریکی معمولی جلب کننده هستند.لامپهای سیاه ، نور فرابنفش و بخار جیوه ای اغلب از لامپهای معمولی بیشتر حشره جلب می کنند. بطور عموم ، حشرات بیشتر جذب و جلب اشعه ماوراءبنفش می شوند و به شعاع های دارای طول موج ۳۶۵۰ آنگسترم حشرات را به خود جلب می کنند . میزان قدرت جذب ، هرچه به اشعه بنفش (4400A) نزدیک تر شویم به همان ترتیب افزایش می یابد . نورهای زرد (1500A) و قرمز (700A) اغلب حشرات را دور می کنند.نور قرمز و بخصوص زرد به عنوان دور کننده بعضی از حشرات بکار می رود. از این عادات و رفتار حشرات برای انهدام آنها بخصوص در مورد حشرات موذی و شب پرواز مانند پشه ها استفاده می شود. چراغ معروف به نور سیاه Black Light طوری ساخته شده که حشره ابتدا در اثر اشعه ماوراءبنفش جلب می شود و پس از جذب به سمت منبع نور با جریان برق برخورد کرده ، می سوزد.

از خاصیت نورگرائی حشرات آفت به منظور پیداکردن بهترین موقع سمپاشی نیز استفاده می شود . درمورد بعضی از پروانه های شب پرواز مانند کارادرینا ، کرم خاردار ، کرم سیب ، کرم لیسه ، کرم ساقه خوار ذرت و کرم ساقه خوار برنج با نصب تله نوری در مزرعه ، پروانه های دستگیر شده را هر روز می شمارند و اعداد بدست آمده را به صورت منحنی و نمودار مشخص می نمایند .

باتوجه به این ، معمولاً چندروز پس از ظهور پروانه ، تخمگذاری آغاز می گردد و لاروها ظاهر می شوند و به تناسب گونه آفت و شرایط فصل ، چندروز بعد از مشاهده حداکثر پرواز می توان سمپاشی را آغاز کرد تا لاروهای بوجود آمده بلافاصله نابود شوند.(۲)

تله های نوری حشره گیر(Insect light trap) که به اختصار ILT نامیده میشود برای جستجو و کنترل نمودن حشرات پروازی که بطور اتفاقی در اماکن ظاهر می شوند بکار می روند.این ابزارها نور فرابنفش می پراکنند که در اصلاح به آن Black light گفته می شود.به تبع این نامگذاری لامپهای تولید کننده این اشعه را نیز لامپهای Black light می گویند. حشره ای که بداخل تله کشیده می شود یا دراثر تخلیه الکتریکی و یا دراثر افتادن روی صفحه ای چسبناک از میان می رود.براین اساس دو نوع کلی از تله های نوری داریم : تله های با تخلیه الکتریکی(که ZIP ZAP نیز نامیده میشود). تله های دارای صفحه چسبناک که البته هر کدام کاربردهای مختلفی در فرآیند کنترل و نظارت بر حشرات ایفا می کنند.(۱۶)

کاربرد :

یک تله نوری وسیله ای بسیار مطلوب و مؤثر برای ازبین بردن آلودگی و یک سیستم اولیه هشداردهنده که می تواند کاهش شرایط بهداشتی یا کاهش اثر اقدامات کنترلی را قبل از خارج شدن جمعیت آفات از کنترل در محل نصب نشان دهد ، است . البته به این منظور تله های نوری چسبدار بهتر هستند چرا که حشره را بطور کامل صید می کنند و شناسایی آن را امکانپذیر می کنند.درحالی که تله های با تخلیه الکتریکی حشره را منفجر کرده و مانع از شناسایی درست آن می شوند. برای یک تکنسین مجرب کنترل آفات که با دانش حشره شناسی بخوبی آشنا باشد ، شناسایی اولیه نوع آفت از بقایا امکانپذیر خواهد بود. برای اقدام به یک نظارت خوب ، ظرف جمع آوری و یا صفحات چسبدار تله را باید هر هفته یکبار مورد بررسی قرار داد و آن را تمیز نمود.(۱۶)

انواع تله های نوری :

-تله نوری هیس تند Hiestand :

ساده ترین وسیله برای جلب حشرات از تمام جهات و افتادن آنها در بطری سم است . نور آن محصور نبوده و حشرات بوسیله قیفی به داخل بطری سمی که در زیر آن قرار دارد ، می ریزند .

این تله در معرض دید حشرات بوده و حشراتی که بطرف روشنائی پرواز می کنند در اطراف آن می نشینند یا آنقدر دور آن پرواز می کنند تا خسته شده و به داخل آن بیافتند . گاز سمی که از بطری سم متصاعد می شود ، به افتادن حشرات کمک می کند.

-تله ویلیامز Williams :

این تله از نظر تأثیر ، ترکیبی از تله جعبه ای و تله هیس تند می باشد. یکی از مدل ها که برای جمع آوری سریع حشرات در مسافرت ها طراحی شده است ، نه تنها در یک حجم کوچک ، بلکه بشکل مناسبی که پایه های چوبی قسمت های شیشه ای را می پوشانند ، تا و بسته بندی می شود.بطری سم آن دارای درپوش فلزی است که در سوراخ زیر دستگاه نصب شده است. ماده کشنده تله ویلیامز ، تتراکلرواتان است که روی گچ پاریس ریخته می شود.پوشاندن دیواره های بطری از گچ هم توصیه شده است تا پس از مرگ حشرات و پوشاندن کف بطری ، بخار سم متصاعده از نوارگچی دیواره بقیه حشرات را بکشد.

-تله رابینسون Robinson :

این تله هم براثر کشش حشرات شب پرواز به نور طراحی شده است.آنچه که باعث جلب حشرات می شود نور نسبتاً کمی از فاصله ای معین است که بوسیله مناطق تاریک جدا (ایزوله) شده باشد.به این دلیل حشرات در شب بطرف نوری که از دور می بینند ، پرواز می کنند ولی وقتی به نور روشن چراغ رسیدند ترجیح می دهند در سایه بنشینند. درمورد حشرات چه نور تمام واحدهای چشم های مرکب را بطور مساوی روشن کند و چه بعضی از آنها را ، وقتی به آن اندازه نور نزدیک شد که بوسیله حشره خوب می تواند دیده شود ، دارای اثر شیمیایی روی چشم می باشد که حشره کوشش می کند درجهتی پرواز کند که همیشه آن واحد چشمی بوسیله نورروشن بماند . این عمل باعث می شود که حشره درجهتی پرواز کند که بطور دائم زاویه معینی با جهت نور داشته باشد.

-تله نوری زیر آبی :

اساس آن مانند تله جعبه ای که در هوای آزاد بکار می رود می باشد اما درعمل مسائلی در مورد کارکردن چراغ در زیر آب و گل و لای گرفتن دستگاه و محو شدن نور آن وجود دارد . بدنه آن از لوله آهنی گالوانیزه به طول ۵۲/۵ سانتی متر که افقی در آب قرار می گیرد ، تشکیل شده است . دریک سر آن قیف توری مسی با ۴۰ سوراخ در هر ۲/۵ سانتیمتر قرار دارد که گودی آن ۲۲/۵ سانتیمتر و سوراخ انتهای آن ۲/۵ سانتیمتر می باشد.طرف دیگر لوله بوسیله قطعه ای چوبی بسته شده که در آن ۴ لوله ۲/۵ سانتیمتری فرو کرده اند.روی هریک از لوله ها را با تور مسی شبیه توری قیف مذکور پوشانده اند.

این لوله ها یا چاهک ها باعث خروج آب از تله هنگام بلند کردن آن و باعث متراکم شدن موجودات ریز داخل تله می شوند.دروسط قطعه چوبی در یک بطری شیشه ای همراه با محلی که می توان درآن چراغ قوه جیبی قرار داد، پیچ شده است. وزنه سنگینی برای فروبردن دستگاه درآب دریک قسمت بدنه لوله نصب شده و در مقابل آن سوراخی جهت بستن طناب وجود دارد.دستگاه طوری تنظیم شده که درحالت تعادل بطور افقی قرار گرفته و سرقیف توری کمی بطرف بالا می ایستد. برای نصب تله ، چراغ آن به باطری تازه مجهز شده و روشن می شود و ظرف شیشه ای به درپوش خود طوری پیچ می شود که آب به داخل آن نفوذ نکند. قسمت چوبی در داخل دهانه لوله قرار گرفته و بوسیله پیچ یا قلاب محکم می گردد.آنگاه تله بوسیله طناب در عمق لازم فروبرده می شود.عمق آب بوسیله طناب که با مرکب چاپ علامتگذاری شده اندازه گیری می گردد.طناب می تواند بوسیله قطعه ای شناور یا قایق متوقف ، بسته شود.اگر بخواهند می توانند تله را پایین تر برده تا به کف برسد ولی اشکال به گل نشستن و یا گل گرفتن دستگاه و کدر و محو شدن نور آن پیش می آید. از چراغ قوه برای مدت زیادی نمی توان استفاده کرد و باطری آن زود خراب می شود.هرشب یک چراغ قوه لازم دارد ، حتی چراغ قوه با باطری نو هم نمی تواند برای تمام شب ، مگر شبهای کوتاه تابستانی نور بدهد.

-تله پشه بندی :

یکی دیگر از تله های نوری برای شکار حشرات ، تله پشه بندی است.ابعاد این اطاقک های پشه بندی ۱۰۰ در ۱۵۰ سانتیمتر است. تله های نوری مذکور را می توان با اشعه ماوراءبنفش و یا لامپ جیوه ای مجهز کرد.لامپ جیوه ای در تله های نوری خیلی مورد استفاده قرار می گیرد،زیرا نور زیادی که شامل تعدادی نور ماوراءبنفش است تولید می کند.این لامپ ها در داخل حباب خارجی ، لوله های کوارتزی حاوی گاز جیوه وجود دارد که جریان برق در داخل آن نور تولید می کند.جریان الکتریکی بوسیله ذرات شارژ شده منتقل می شود.هنگامی که لامپ سرد می باشد این ذرات کمتر وجود دارند.(۱۳)

نقش تله نوری دربررسی ها ی تحقیقاتی در سال ۱۳۷۶:

روش بررسی و مواد لازم :

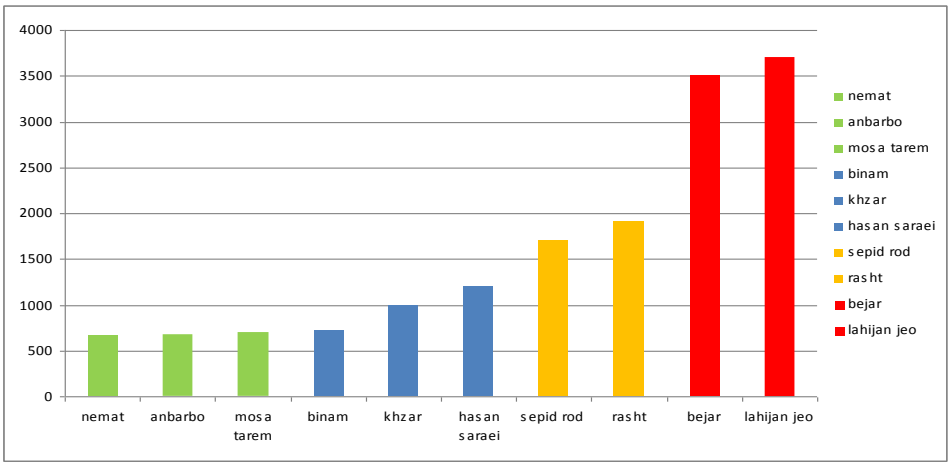
بررسی مقاومت آنتی زنوز ۱۲ ژنوتیپ برنج بینام ، خزر ، سپیدرود ، بجار ، نعمت ، دشت ، حسن سرایی ، عنبربو ، دمسیاه ، دم زرد ، موسی طارم و لاهیجان جو با استفاده از تله های نوری در مزرعه برنج در اوایل تیرماه انجام گردید. برای این منظور از سه قفس پرورش حشرات به ابعاد ۱۲۰×۵۰×۵۰ cm تحت شماره های ۱و۲و۳ استفاده گردید . قسمت بالایی قفس را سوراخ کرده و در هر قفس یک تله نوری بطور مناسب جاسازی گردید . از ابتدای هر هفته ، گلدانهای حاوی ژنوتیپ های آزمایشی در داخل قفس ها مستقر گردید . هفته ای یکبار گلدانها برداشته شده و گلدانهای جدیدی گذاشته شد . گلدانهای آزمایشی پس از یک هفته به آزمایشگاه منتقل شده و دسته های تخم گذاشته شده بر قسمت رویی و یا زیری برگ جمع آوری گردید کلیه دسته های تخم در داخل لوله های آزمایش نگهداری شده و تعداد تخم در زیر میکرسکوپ بیلی کولری شمارش و یادداشت گردید. بعلت تراکم بالای جمعیت پروانه ها در اواخر فصل ، به منظور بررسی بیشتر اکنش مقاومت آنتی زنوز ژنوتیپ های برنج آزمایشی نسبت به پروانه ساقه خوار ، این برنامه تا شهریور ماه ادامه یافت . برای محاسبه آماری نتایج حاصله ، داده ها به ریشه دوم تبدیل و تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها بصورت sqr.(x+5) انجام گردید .

(میانگین تعداد تخم پروانه ساقه خوار در روی ۱۲ ژنوتیپ برنج استان گیلان در داخل قفس های مجهز به تله های نوری ، موسسه تحقیقات برنج کشور ۱۳۷۶)

جدول – تجزیه واریانس تعداد تخم پروانه ساقه خوار برنج بر روی ژنوتیپ های برنج استان گیلان در تله های نوری، موسسه تحقیقات برنج کشور ۳۱-۱۳۷۶/۵/۲۱

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
تیمار	۶	۱۱۸۵۰/۲۳	۱۹۷۵۱/۸۷	۳*
اشتباه	۱۴	۹۲۲۳۴	۶۵۸۸۱/۷۱	
کل	۲۰	۲۱۰۷۴/۲۳		* معنی دار در سطح احتمال ۵%

نمودار تعداد تخم پروانه ساقه خوار برنج در ارقام برنج استان گیلان ، در شرایط قفس های مزرعه ای مجهز به تله های نوری ، مؤسسه تحقیقات برنج کشور ، ۱۳۷۶.



استفاده از تله های نوری در بررسی واکنش مقاومت ارقام ، کاربرد چندانی ندارد . اما به نظر می رسد که تله های نوری وسیله مناسبی برای بررسی واکنش مقاومت ژنوتیپ های برنج نسبت به کرم ساقه خوار بوده باشند . چرا که پروانه های ماده در ساعت های اولیه ظهور جفت گیری کرده و تخم ریزی را معمولاً در شب بعد شروع می کنند . پروانه های ماده بنا به عوامل مختلف فیزیکوشیمیایی و غیره ، میزبان مناسب خود را پیدا کرده و تخم ریزی می کنند . در این امر ممکن است عوامل مختلفی مانند طول و عرض برگ ، ارتفاع بوته ، تعداد پنجه برنج ، رنگ برگ و از همه مهم تر مواد شیمیایی داخل ژنوتیپ های آزمایشی تأثیر داشته باشند . اگر تعداد تخم پروانه ساقه خوار بر روی ژنوتیپ های آزمایشی بصورت روزانه شمارش ، و نیز نصب این تله ها از ابتدای فصل صورت گیرد ، در بررسی نهائی کمک بیشتری خواهد کرد.

طریقه نگهداری از تله نوری :

قلب یک تله نوری لامپ فلورسنت فرابنفشی است که جاذب حشرات پروازکننده است. هیچ وقت نمی توان با نگاه کردن به یک حباب درحال درخشش گفت که آیا با حداکثر توان کار می کند یا خیر. فسفر داخل لامپ پس از یکسال کار،۵۰% از کارایی خود را از دست می دهد. متوسط طول عمر یک لامپ فرابنفش مورد استفاده در تله های نوری ۷۰۰۰ ساعت حدود ۹ ماه است. به این ترتیب لازم است در صورتی که از این لامپها مداوم استفاده می شود هرسال دوبار و در غیر این صورت حداقل سالی یکبار تعویض شود . انجام این کار حتی زمانی که بنظر می رسد لامپ با قدرت تمام کار می کند،ضروری است. هروقت تله را از مدار خارج کردید ، اتصالات الکتریکی آن را کنترل کنید . سیم های معیوب ، عایق بندی های شکسته و سوکتهای شکسته لامپ و سایر مواردی را که می تواند حاکی از بروز مشکلات الکتریکی باشد و نیاز به خدمات تخصصی دارد کنترل نموده،برطرف نمایید . شبکه خارجی تله را با برسی محکم تمیز کنید . رفلکتور و اکستریور تله را با آب گرم و ماده شوینده بخوبی شسته ،خشک نمایید . تاریخ تعویض لامپ را با استفاده از چسب و قطعه ای کاغذ در زیر تله بچسبانید.(۱۶)

تله های فرمونی :

جانوران برای برقراری ارتباط بین افراد گونه خود و حتی با گونه های دیگر از مواد شیمیائی خاصی استفاده می کنند که خبردهنده شیمیائی(Semiochemicals)نامیده می شوند . این مواد توسط غده های مخصوصی که در نقاط مختلف بدن قرار دارند به خارج از بدن ترشح می شوند و به محیط اطراف پخش می گردند. سپس افراد دیگر همان گونه یا گونه های دیگر نوع و مقدار این مواد را به کمک دستگاه های حساس بدن خود که در حشرات روی شاخک ها،پنجه ها،پالپ ها و سایر اندام های بدن قرار گرفته اند دریافت داشته و بطور مستقیم یا غیرمستقیم نسبت به آنها عکس العمل

رفتاری نشان می دهند. در اواخر سال های ۱۹۴۰ که محدودیت ها و مضار کنترل شیمیائی تشخیص داده شد ، بسیاری از محققین در سرتاسر دنیا دریافتند که مقاومت حشرات در مقابل حشره کش ها(Resistance)، طغیان دوباره حشره ای که برضد آن سمپاشی شده است(Resurgence)، جایگزینی حشره ای که علیه آن سمپاشی شده است به وسیله حشره دیگر(Replacement) و اثرات سوء سموم شیمیائی روی محیط زیست و ارگانیسم های دیگر ناشی از کاربرد سموم بطور بی رویه و بی موقع بوده و نتایج منفی بسیاری به همراه داشته است . یکی از روشهای کنترلی مؤثر و امیدبخش استفاده از فرمون حشرات می باشد.(۱)

مواد شیمیایی علامت دهنده :

بسیاری از موجودات زنده جهت ایجاد ارتباط با یکدیگر و یا پیدا کردن میزبان مناسب خود ، پیامهای شیمیایی مخابره می کنند . از این لحاظ بندپایان بخصوص حشرات در مخابره پیامهای شیمیایی جهت بقا و یا تولید مثل بسیار اختصاصی عمل می کنند . رفتارهای اصلی حشرات که بوسیله سیستم بویایی آنها برانگیخته یا تضعیف می شود شامل جفت گیری ، تغذیه و تخمریزی می باشد. بطورکلی به این گونه موادشیمیایی علامت دهنده که موجب واکنشهای رفتاری گوناگونی در حشرات می شود سمیوکمیکال (Semiochemicals) می گویند.

سمیوکمیکال ها به دو گروه تقسیم می شوند :

۱.فرمون ها (Pheromones) :

که پیامهای شیمیایی درون گونه ای را مخابره می نمایند.آنها باعث ایجاد واکنشهای ویژه ای روی افراد یک گونه می شوند و یا اینکه باعث ایجاد تغییرات خاصی در رشد فیزیولوژیکی (مانند تعیین جنسیت و بلوغ) می شوند.

۲.آللوکمیکال ها (Allelochemicals) :

که پیامهای شیمیایی را در بین گونه های مختلف مخابره می کنند.(۳)

فرمون ها از لحاظ نحوه عملکرد به موارد زیر تقسیم بندی می شوند :

۱.فرمون جنسی(Sex pheromones) :

فرمونهای جنسی معمولا بوسیله حشرات ماده ترشح می گردند . گو اینکه ممکن است بوسیله هردوجنس نر و ماده ترشح گردند .در پروانه ها این نوع فرمون بیشتر توسط غدد برگردان شده که در بخش پایانه یا انتهایی شکم حشرات ماده قرار دارند، ترشح می شوند . اگرچه در حشرات نر پروانه موم خوار نیز تولید فرمون جنسی مشاهده می شود که در غدد بالی وجود دارد ، یا در پروانه های Danainae ، نرها تولید فرمونی می نمایند که توسط غددی در شکم ترشح می شوند . دربین سوسک ها خصوصا هردوجنس حشره به طور یکسان به سوی بوی مترشحه جلب می گردند . اغلب مواد یکسانی در غلظت های کم ، جنس مخالف را از فاصله دوری فراخوانده و در غلظت های بالاتر رفتار آمیزشی بروز می کند.

۲.فرمون تجمعی(Aggregation pheromones) :

فرمون هایی هستند که بوسیله افراد یک گونه تحت شرایط مشخصی با انتشار علائمی ، افراد همانگونه را فراخوانده تا دور همدیگر تجمع پیدا کنند . این حالت تجمعی باستثناء حشرات اجتماعی معمولا موقتی است .

۳.فرمون ردیابی (Trail pheromones) :

توسط موریانه ها و مورچه ها ترشح می شود که شاید مهم ترین آنها در مورچه های جنس Atta دیده می شود که مشخص کننده محل غذا و یا مسیر رسیدن به غذا می باشد.

۴.فرمون اعلام خطر(Alarm pheromones) :

این فرمون توسط غدد آرواره بالایی ، غدد مخرجی و یا پیوست های نیش ترشح شده و بطور تیپیک هم درحالت پرواز یا تجمع تولید می شوند . نوع تیپیک از این فرمون در مورچه های Dolichoderinae ترشح می شود و باعث پراکنده شدن سایر مورچه ها هنگام ایجاد خطر است.

۵.فرمون نشان گذاری میزبان(Host-marking pheromones) .
۶.فرمون شناسایی(Identification) .
۷.فرمون آماده باش(Alert pheromones) .
۸.فرمون تملک قلمرو(territory) .(۴)

آللوکمیکال ها نیز براساس دریافت کنندگی یا فرستندگی پیام ها به سه دسته آلومون ، کیرمون و سینومون تقسیم بندی می شوند.

- آلومون ها برای گونه فرستنده پیام ،
-کیرمون ها برای گونه دریافت کننده پیام و
- سینومون ها برای هردو گونه دریافت کننده و فرستنده پیام مفید می باشند.

از اوایل دهه ۱۹۷۰ شناخت رفتار حشرات و بوجودآمدن پیشرفت هایی در زمینه شیمی تجزیه ، منتهی به شناخت هزاران فرمون و سایر ترکیبات سمیوکمیکال شد . ردیابی حشرات با استفاده از تله های فرمونی یا جلب کننده یکی از تاکتیک های مهم در برنامه مدیریت تلفیقی آفات می باشد . تله ها همچنین بطور گسترده ای برای تشخیص حضور یک آفت به خصوص درمورد آفات قرنطینه ای مورد استفاده قرار می گیرند. دریافت این واقعیت که بقای یک حشره بطور مؤثری تحت تاثیر مواد سمیوکمیکال می باشد، منتهی به استفاده از این مواد به عنوان ابزاری جهت کنترل آفات شده است . اگرچه بیشترین موفقیت استفاده از سمیوکمیکال ها (فرمون ها) در ردیابی آفات می باشد ولی در کنترل مستقیم آفات نیز نقش دارند . تله ها اغلب جهت تشخیص وجود آفات (Detecting) یا اندازه گیری فعالیت های دوره ای زندگی آفات بکار می روند.

بطور کلی جلب کننده های ذکرشده در کنترل حشرات برای سه هدف عمده بکار می روند:

۱-استفاده از جلب کننده ها در تعیین و ردیابی جمعیت حشرات آفت:

-در بازرسی های محصولات کشاورزی ، سیلوها و انبارها ، برای نظارت مداوم و مطمئن آفات انباری ازجمله بید غلات
-تعیین زمان ظهور و ارزیابی جمعیت آفات و تشخیص لزوم مبارزه
-تعیین دامنه انتشار آفت
-بازرسی های محموله های کشاورزی در مبادی ورودی در قرنطینه

۲-جلب حشرات توسط تله ها جهت کشتن آنها (Mass traping) و همچنین طعمه های مسموم.

همراه تله های رنگی در گلخانه ها و کشت های تحت کنترل و در فضای باز درصورت قدرت پرواز کم آفت و یا اندکی بالا بودن سطح جمعیت از آستانه اقتصادی بکار می روند.

۳-اختلال و گیج کردن حشرات هنگام جفت گیری طبیعی ، تجمع ، تغذیه و فعالیت های تخمگذاری. محیط از فرمون اشباع می شود و این امر باعث سرگردانی حشره آماده جفتگیری می شود بدون آنکه روی محیط زیست ، آفات غیرهدف و حشرات مفید اثر سوئی داشته باشد . از این روش علیه کرم ساقه خوار برنج ، کرم سرخ پنبه ، کرم غوزه و کرم آلو در دنیا و در ایران استفاده می شود.(۳)

<u>ردیابی آفت یا Monitoring (بکارگیری سیستم تله گذاری):</u>

تولید مواد سنتتیکی از سمیوکمیکال ها به تولید انبوه و تجاری تله های جلب کننده جهت ردیابی و شکار آفت در برنامه های کنترل آفات منتهی شد . برخلاف سایر روش های نمونه برداری که می تواند وقت گیر باشد یا احتیاج به تکنیک خاصی جهت استفاده داشته باشد ، ردیابی براساس مواد سمیوکمیکال بسیار آسان و ساده می باشد . به علاوه ابزاری مناسب جهت سنجش تراکم آفت بوده و اغلب کاربردی ترین راه ردیابی حشرات می باشد.

یکی از موارد استفاده از سیستم های تله گذاری ، تشخیص وجود یک آفت درمنطقه می باشد.سیستم تله گذاری به عنوان یکی از ابزارهای اولیه جهت ردیابی آفات قرنطینه ای و مشخص کردن میزان گسترش آنها بکار می رود. یکی دیگر از کاربردهای مهم سیستم تله گذاری اندازه گیری نوسانات جمعیت آفت به عنوان ابزاری جهت تصمیم گیری در برنامه کنترل آفت می باشد . ترکیب تله های فرمونی و مدل های Degree-day می تواند یک روش قابل اطمینان برای ردیابی فعالیت حشرات کامل ، پیش بینی زمان جفت گیری و تخمریزی و تعیین زمان استفاده از حشره کش ها باشد. یکی دیگر از کاربردهای روزافزون استفاده از تله های جلب کننده اندازه گیری میزان تاثیرگذاری فرمولاسیونهای اختلال در جفت گیری می باشد . عدم شکار آفت یا شکار تعداد کمی پروانه توسط یک تله فرمونی نشان دهنده موفقیت تاکتیک اختلال در جفت گیری آفت هدف می باشد. در دهه های اخیر افزایش بروز پدیده مقاومت نسبت به حشره کش ها ، لزوم داشتن یک روش قابل اطمینان جهت ارزیابی شدت مقاومت و میزان پراکندگی آن را روشن ساخت . روش بیواسی با استفاده از تله های فرمونی یکی از روشهای قابل قبول جهت تشخیص میزان حساسیت آفت راسته Lepidoptera نسبت به حشره کشها می باشد.(۵)

اجرای سیستم تله گذاری :

امروزه شرکت های زیادی جهت ردیابی و مدیریت آفات به تولید تجاری فرمون ها و کیرمون ها و تله های مربوطه روی آورده اند . یک تله تراکم جمعیت آفت و درنتیجه پتانسیل میزان خسارت زایی آفت را نشان می دهد . بیشتر تله های مختلف و مواد جلب کننده جهت ردیابی آفت مورد استفاده قرار می گیرند . دراکثر تله ها یک سطح چسبناک برای گرفتن حشرات وجود دارد . در بعضی از تله ها نیز از یک حشره کشی که دارای خاصیت Knock down می باشد یا یک مایع برای نگه داشتن حشرات جلب شده استفاده می شود. جلب کننده ها عموما در یک مخزن نگهدارنده از جنس لاستیک ، پلی اتیلن ، پلی وینیل کلراید و یا فیبرهای توخالی فرموله می شوند . احتمال جلب یک حشره به یک تله بستگی زیادی به ماده جلب کننده و محل قرارگرفتن تله دارد. محل نصب تله ها بسته به نوع محصول و ارتفاع پروازی آفت متفاوت بوده و می تواند در داخل یا بیرون کشت ، درکناره های خارجی یا داخلی کرت ها ، در قسمت های مختلف یک درخت باشد.

محل قرارگرفتن تله با پارامترهای گفته شده بطور قابل توجهی درجلب پروانه ها مؤثر می باشد . تله هایی که سطح آنها دارای ماده چسبنده می باشد ، به مرور قدرت جلب آنها درصورت پوشیده شدن سطح چسبناک با حشرات غیر هدف و گردوغبار کاهش می یابد. براساس تحقیقات بعمل آمده فضای تحت پوشش یک تله فرمونی با ۱میلی گرم از فرمون حدود ۱۵۲۰۰۰ مترمربع یا نزدیک به ۱۵ هکتار می باشد.(۳)

برخی از عوامل در تله های فرمون و بازدارندگی آنها در گرفتن حشرات دخالت دارند که شامل:

۱.فرمونی که جلب کننده نباشد.
۲.فرمونی که درطول زمان مقدارش کم می شود.
۳.طرح تله (مثلا رنگ)
۴.مکان تله
۵.دوام تله

بنابراین مهم است که ما طبیعت و امکانات ممکنه آن و استفاده از مواد شیمیایی را بهتر بشناسیم.(۱۶)

معرفی تعدادی از تاکتیک های مورد استفاده جهت جلب کردن و امحاء آفات :

۱.Mass trapping (شکار انبوه آفت) :

هدف از شکار انبوه ، جلوگیری از خسارت آفت با گرفتن قسمت قابل توجهی از جمعیت اولیه آفت قبل از جفت گیری و تخمگذاری یا تغذیه می باشد . موفقیت با این روش مستلزم داشتن یک ماده جلب کننده قوی و یک تله با کارایی بالا می باشد. دراین روش ماده مؤثره فرمونی به تعداد کافی در مکان های مناسب نصب می گردند تا بتوانند پروانه های

نر (بخصوص پروانه های تازه ظاهرشده Pre emergence اوایل فصل) را به تعداد هرچه بیشتر شکار کنند . این روش آلودگی محیط زیست را ندارد و رکن اصلی آن این است که قدرت شکار فراوان داشته باشد و ضمناً ارزان باشد . و در مورد آفاتی که به سموم مقاوم شده اند می تواند بسیار مفید و مؤثر واقع گردد.

۲.Attract-and-kill (روش جلب و کشتار) :

یکی از تاکتیک های کنترل آفت می باشد که مشابه Mass trapping بوده و برپایه سیستم جلب آفت و امحاء ، بخش قابل توجهی از جمعیت آفت درنتیجه جلوگیری از خسارت محصول می باشد . تفاوت اصلی آن است که در این شیوه تکیه بر روی یک ماده سمی می باشد که بیشتر از یک تله باعث ازبین بردن آفت می شود . مهمترین فایده این شیوه آن است که مشکل اشباع تله توسط آفت حذف شده و درنتیجه می تواند باعث بهبود عملکرد کنترل آفت در تراکم های بالا باشد . همچنین پیآمد تعویض تله ها و هزینه بالای برنامه کنترل محدود می شود . از فرمولاسیون روش جلب و کشتار می توان جهت کنترل انواع سخت بالپوشان ، پروانه ها و به خصوص مگس ها استفاده کرد.

۳.Autodissemination (روش جلب و ایجاد بیماری) :

این یک روش ابتکاری و تکنیک کنترلی امیدبخش می باشد که دراین روش ماده جلب کننده با یک پاتوژن(عامل بیماری زا)ترکیب می شود . آفاتی که دراین سیستم جلب می شوند،کشته نمی شوند بلکه به یک پاتوژن آلوده شده و باعث انتشار بیماری به سایر افراد می شوند . استفاده از این روش یعنی انتخاب عوامل بیماری زا برای میزبانهای اختصاصی ، یکی از روش های سازگار با برنامه کنترل بیولوژیکی آفات خواهد بود.

۴.Mating disruption (روش اختلال در جفت گیری) :

یکی از موفقیت آمیزترین شیوه ها در استفاده از مواد سیموکمیکال برای کنترل آفات که در چند دهه اخیر مورد استفاده قرار گرفته است ، رهاسازی مقدار زیادی از فرمونهای سنتزی به منظور جلوگیری یا بتاخیر انداختن جفت گیری می باشد . دراین روش فضای قلمرو آفت درحال اشباع فرمولی نگهداشته می شود که نتیجه جبری آن سرگردانی حشرات بالغ و عدم جفت یابی ، جفت گیری و تولید مثل خواهد بود.آنچه دراستفاده از این روش قابل توجه می باشد این است که در تراکم های بالای جمعیت آفت در مقایسه با تراکم ها ی پایین کنترل آفت مشکل تر خواهد بود.

بطورکلی الگوهای بیولوژیکی زیر در موفقیت تاکتیک اختلال در جفت گیری نقش دارند :

- بیولوژی و اکولوژی گونه های هدف
- میزان حساسیت نرها به فرمون جنسی
- خصوصیات شیمیایی فرمون
- تاثیرات فیزیکی محیط(۱۶)

روش استفاده از فرمون جنسی جهت مبارزه با کرم ساقه خوار برنج:

گیاه برنج *Oryza Sativa L.* مورد حمله انواع مختلف حشرات ، عوامل بیماری زای گیاهی ، علف های هرز و غیره قرار گرفته و هرکدام به سهم خود کاهش محصول را بوجود می آورند .

یکی از مهم ترین عوامل محدود کننده محصول برنج در کشور ما کرم ساقه خوار نواری برنج *Chilo Suppressalis Wlk.* است که همه ساله خسارت زیادی به محصول برنج وارد می آورد.

تعدادی از محققان قدرت جلب پروانه های ساقه خوار برنج را توسط انواع تله های فرمونی (چسبنده آبی با سرپوش و آبی بدون سرپوش هرکدام با فرمون مصنوعی ۱۰۰ و ۲۰۰ میکرو گرمی) مورد بررسی قرار دادند . این محققان اعلام کردند که قدرت جلب تله های فرمونی آبی بیشتر از تله های چسبنده بوده و تله های آبی حاوی فرمون ۲۰۰ میکروگرمی در جلب پروانه ها مؤثرتر از تله های آبی حاوی فرمون ۱۰۰ میکروگرمی بوده اند . تأثیر کنترل شیمیایی کرم ساقه خوار برنج با توجه به زندگی لاروها در داخل ساقه های برنج ، تعیین زمان مناسب سمپاشی ، تنظیم مقدار آب مزرعه ، احتمال ریزش باران و غیره ناچیز بنظر می رسد . یکی از روشهای نوین و امیدبخش مبارزه و بررسی های

بیواکولوژی کرم ساقه خوار برنج استفاده از فرمون جنسی حشره می باشد که بالغ بر سی سال است که شناسائی ، سنتز و تولید شده و بطور عملی مورد مطالعه حشره شناسان قرار گرفته است. فرمون های جنسی پروانه ساقه خوار برنج برای اولین بار توسط نسبیت و همکاران در سال ۱۹۵۷ ساخته شد . اوهتا و همکاران در سال ۱۹۷۶ ، تاتسوکی و همکاران در سال ۱۹۷۷ و بیوور و همکاران در سال ۱۹۷۷ مطالعات زیادی را در زمینه جداسازی ، شناسائی و سنتز فرمون جنسی پروانه ساقه خوار برنج انجام دادند . آنها فرمون پروانه های ساقه خوار نواری برنج را بصورت Z-13-octadecenal و Z-11-hexadecenal ارائه و مجدداً تاتسوکی و همکاران در سال ۱۹۸۳ فرمون پروانه ساقه خوار برنج را بصورت زیر اصلاح و تکمیل کردند:

Z-13-octadecenal, Z-11-hexadecenal, Z-9- hexadecenal

روش استفاده فرمون های مورد استفاده باید قدرت جلب کنندگی و شکار حشره را به قدر کافی داشته باشد و تاریخ مصرف آن گذشته نباشد . تله های فرمونی پروانه ساقه خوار برنج باید از اواخر فروردین ماه به تعداد حداقل یک عدد درهکتار در مزرعه جاگذاری شوند . این تله ها اولین پروانه های ساقه خوار ظاهرشده را شکار می کنند .(۹)

پروانه‌های نر ساقه‌خوار برنج شکار شده در تله فرمونی

روش اختلال در جفت گیری در مورد آفت کرم ساقه خوار برنج اولین بار در سال ۱۳۷۳ با استفاده از فرمولاسیون جامد آهسته فرمون جنسی کرم ساقه خوار برنج (Selibate Cs) در سطح ۷ هکتار از شالیزارهای مناطق شمالی اجرا شد . برای کنترل کرم ساقه خوار برنج به شیوه فوق الذکر حدود ۲-۱ هفته پس از نشاء در زمین اصلی تعداد۱۰۰ عدد فرمون پراکن (Dispenser) با فواصل ۱۰ در ۱۰ متر از همدیگر ، حاوی ۰,۴ گرم فرمون جنسی حشره مذکور ، به کمک پایه هایی از نی در هر هکتار از مزرعه شالی نصب شد (جمعاً ۴۰ گرم ماده مؤثره درهکتار) . نتایج بدست آمده نشان داد که این روش کنترل آفت علاوه برآنکه مستقلاً به عنوان یک روش مهار کرم ساقه خوار برنج قابل توصیه می باشد ، می تواند زمینه بهره وری بهتر و گسترده تر استفاده از زنبور پارازیتوئید تریکوگراما را هم در مزارع برنج ایجاد نماید.(۱۲)

<u>سلیبیت (Selibate Cs) :</u>

محصولی است با کاربرد آسان که حاوی فرمون جنسی کرم ساقه خوار برنج می باشد . سلیبیت با رهاکردن تدریجی فرمون جنسی و اخلال در جفت گیری پروانه کرم ساقه خوار برنج ، این آفت زیان بار را کنترل می کند . پروانه ماده کرم ساقه خوار برنج با متصاعد نمودن نوعی فرمون جنسی خاص ، پروانه نر هم گونه خود را جلب می کند . معمولاً پروانه نر کرم ساقه خوار برنج به محض استنشاق این ماده واکنش نشان داده و در خلاف جهت باد ، به سمت منبع متصاعدکننده فرمون پرواز می کند تا به پروانه های ماده رسیده و جفتگیری انجام گیرد . در این میان تیوپ های سلیبیت

به تدریج نوع مصنوعی این فرمون را آزاد می کنند ، به این ترتیب سبب گمراهی حشره نر می شوند که حشره نر قادر به تشخیص فرمون طبیعی نخواهد بود و درنتیجه نمی تواند پروانه ماده را پیدا کرده و جفت گیری کند. با انجام نشدن عمل جفتگیری تخم های پروانه ماده بارور نخواهند شد و با کاهش تخم های بارور ، طغیان لارو آفت و میزان خسارت ناشی از آن به طور چشمگیری کاهش خواهد یافت . سلیبیت بطور اختصاصی روی آفت کرم ساقه خوار برنج اثر می گذارد و برروی حشرات مفید ، پارازیتوئید و شکارگرها که در کنترل سایر آفات برنج شرکت دارند ، اثر سوء ندارد. نوع رفتار و چرخه زندگی کرم ساقه خوار برنج به نحوی است که کنترل آن با استفاده از سلیبیت و به روش اخلال در جفتگیری به خوبی امکانپذیر می باشد . این آفت در اوایل دوره رشد باعث خسارت به محصول می شود . با استفاده به موقع از سلیبیت و جلوگیری از تکثیر و طغیان آفت ، زمان لازم برای تکثیر حشرات مفید مهیا می شود ، درنتیجه سمپاشی های بعدی بتأخیر افتاده و یا کاملاً حذف می شوند. سلیبیت به شکل تیوبهای پلیمری حاوی فرمون جنسی کرم ساقه خوار برنج به بازار عرضه می گردد . این تیوبها بر روی پایه های چوبی و یا نی با ارتفاع حدوداً ۱ میلی گرم نصب می گردند. تیوبهای سلیبیت در اوایل فصل رشد به تعداد ۱۰۰ عدد در هر هکتار و با فواصل معین در مزارع برنج کار گذاشته می شوند . این تیوب ها فرمون کرم ساقه خوار برنج را به تدریج و در مدت بیش ۰از ۱۲۰ روز رها می کنند (سه نسل از آفت را پوشش می دهند). کاربرد این محصول باید با ظهور اولین پروانه ها در شالیزارهای مستعد آلودگی انجام گیرد. سلیبیت به تعداد ۱۰۰ عدد تیوب در هر هکتار استفاده می شود که معادل ۴۰ گرم ماده مؤثره است . با استفاده از سلیبیت درسطح وسیع و مصرف سالیانه مکرر ، مقدار مصرف آن در قسمت های مرکزی ناحیه تیمار شده تا ۵۰ عدد تیوب در هر هکتار کاهش می یابد. تیوبهای سلیبیت می توانند در برنامه مدیریت تلفیقی آفات (IPM) به همراه سایر مواد بیولوژیک و حشره کشهای شیمیایی انتخابی مورد استفاده قرار گیرند . این محصول برای حشرات مفید ، مضر نیست و فقط کرم ساقه خوار برنج را کنترل می کند . سلیبیت می تواند همزمان با شکارگر تریکوگراما (*Trichogramma*) مورد استفاده قرار گیرد و این دو محصول بیولوژیک که برای مبارزه کرم ساقه خوار تولید شده اند،کاملاً با یکدیگر سازگار هستند. درآزمایشات مزرعه ای که در اسپانیا انجام گرفت ، نتیجه کنترل کرم ساقه خوار برنج توسط سلیبیت معادل و حتی بیشتر از کنترل این آفت بوسیله حشره کشهای مختلف بوده است . درنهایت افزایش محصول برنج در مزارع تیمارشده با سلیبیت ، نشانگر برتری این روش نسبت به روش های مبارزه شیمیایی می باشد. مصرف سلیبیت منجر به کاهش خشکیدگی خوشه ها و کاهش سرسفیدی در محصول می گردد . سلیبیت همچنین در مهمترین ناحیه کشت برنج ایران ، در مناطق ساحلی دریای خزر توسط سازمان حفظ نباتات و موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی با موفقیت آزمایش شده است.(۸)

راهنمای کاربرد فرمون های آفات زراعی جهت ردیابی (Monitoring):

-چگونگی استفاده : بعد از خارج کردن فرمون از لفافه بلافاصله بصورت عمودی در مرکز تله قرار گیرد و پوشش مربوطه از منطقه مونیتورینگ خارج شود و از تماس با دست خودداری شود.

- زمان استفاده : قبل از ظهور اولین نسل آفت
- تله مناسب : تله دلتا مناسب ترین تله جهت استفاده از فرمون می باشد.
- موقعیت نصب تله : تله ها باید نزدیک به بالاترین ارتفاع گیاه (تقریبا در ارتفاع ۱متری از زمین) با استفاده از یک قیم نصب شوند.
- تراکم تله : ۱ الی ۲ تله در هر هکتار
- چگونگی جمع آوری اطلاعات : اطلاعات باید بطور هفتگی ثبت شوند . در جمعیت های بالا دفعات بیشتری برای ثبت اطلاعات در یک هفته لازم می باشد.
- تفسیراطلاعات : تصمیم گیری درمورد کاربرد حشره کش ها نباید صرفاً براساس داده های ثبت شده باشد و به این منظور باید شرایط آب و هوایی و شرایط بیولوژیکی آفت نیز در نظر گرفته شود.

- تعویض تله : هر ۶-۴ هفته براساس توصیه کارشناسان تعویض باید صورت گیرد.
- شرایط نگهداری فرمون : در دمای ۲۰-۱۰ درجه سانتیگراد به مدت ۶ ماه ، در دمای ۱۰-۴ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ ماه ، ۴-۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ماه و در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد بیشتر از ۲۴ ماه قابل نگهداری می باشد.(۳)

معرفی تعدادی از تله های مورد استفاده در برنامه ردیابی و شکار آفات:

تله دلتا (Delta trap):

این تله به نحوی تاخورده می شود که تله به شکل مثلث در می آید . سپس دو سیم مجزا که در انتهای سیم نگهدارنده وجود دارد در داخل سوراخهای تعبیه شده در قسمت بالائی تله قرار داده می شوند که به نحوی که تله توسط سیم نگهدارنده قابل نصب باشد . صفحات چسبناک بطور مجزا در قسمت انتهائی تله قرار داده می شود . بعضی از انواع تله دلتا یک تکه بوده و به منظور رفع آلودگی محیطی یا مشکل جداشدن کپسول ، فرمون در داخل تله ترکیب شده و آماده مصرف می باشد.

تله بالی (Wing trap):

تله بالی نیز از نظر کاربرد مانند تله دلتا بوده و به عنوان جایگزین تله های دلتا معرفی شده است . این تله از دو صفحه تشکیل شده که صفحه زیرین چسبدار بوده و توسط یک رشته سیم به نحوی در کنار هم قرار می گیرند که تله حالت بالی به خود می گیرد . کپسول فرمون در روی صفحه چسبدار زیرین یا با سیمی در قسمت بالا قرار می گیرد.

تله قیفی (Funnel trap) :

این تله معمولا به رنگ سبز بوده که از سه قسمت تشکیل شده و شامل یک بدنه سطل مانند در قسمت پایین و یک سقف قیف مانند و یک صفحه صاف در قسمت بالای آن می باشد . قسمت قیفی شکل در داخل بدنه سطلی قرار می گیرد و در نهایت صفحه صاف روی پایه های تعبیه شده در قسمت بالا قرار می گیرد . سبد مخصوص قرار گرفتن فرمون در سوراخی که در قسمت بالایی کلاهک تعبیه شده قرار داده می شود . برای جمع آوری حشرات از آب یا آب مخلوط با پروپیلن گلیکول یا DDVP در قسمت سطلی شکل استفاده می شود.(۱۴)

تله دام (Dome trap):

این تله از دو قسمت پلاستیکی درست شده است که پس از روی هم قرار گرفتن تله، شکل گنبدی به خود می گیرد . در قسمت بالایی آن محفظه ای جهت قرار دادن سبد مخصوص فرمون تعبیه شده است . کپسول فرمون در فضای خالی سبد قرار داده می شود.

تله(Scentrys wing):

این تله از پلاستیک های بادوام ضدآب ساخته شده و داخل آن برای شمارش سریع تر نمونه های بدام افتاده شبکه بندی شده است.

تله مخصوص پروانه ابریشم باف ناجور:

این تله حشرات نر را بدام می اندازد . قرار دادن ۲ تا ۴ تله در هر ایکر در خرداد ماه آغاز می شود . تله ها می توانند نگهداشته شده و در فصل بعدی نیز با طعمه و نوار سمی جدید مورد استفاده قرار گیرند.

تله Multipher 1 :

با قاعده ای سفید رنگ و درپوشی سبز رنگ برای بسیاری از پروانه های خانواده Noctuidae بکار می رود.

تله Multipher 2 :

به رنگ سبز یکدست برای بدام اندازی نرهای پروانه ابریشم باف ناجور و پروانه های کوچکتر خوب پرواز بکار می رود.(16)

سیستم های نوین در پیش آگاهی حشرات :

۱. سیستم Qubite ، طراحی شده برای تشخیص حشرات هنگام پرواز :

این سیستم از یک Photodetector ، یک منبع نور مادون قرمز و یک برنامه نرم افزاری فراگیر تشکیل شده است و توسط Dr.Aubrey Moore طراحی شده است. Photodetector تغییرات بسیار کم نور ایجاد شده توسط انعکاس بدن و بال حشرات را حس می کند . این انعکاس به یک سیگنال الکتریکی تبدیل شده که کارت صوتی یک کامپیوتر را تغذیه می کند . برنامه کامپیوتری این سیگنال ها را به فرم موجی درآورده و آن را روی صفحه مونیتور نمایش می دهد . این سیستم می تواند بیش از یک حرکت بال را حس کند . با جمع آوری اطلاعات ، برنامه قادر است تا نمایی از اطلاعات پرواز حشرات را بسازد که می توان آنها را با اطلاعات ذخیره شده مقایسه نمود . همچنین می تواند جنسیت و گونه بسیاری از حشرات را تشخیص دهد.

۲. رادار ردیابی خودکار حشرات :

این رادار فرم بدیعی از رادارهایی است که بصورت خودکار کار می کند . رادار توسط یک میکرو کامپیوتر کنترل شده و مشاهدات ثبت می شوند که می تواند گزارش های روزانه ارائه داده و آنها را به کاربر از طریق تلفن اطلاع دهد . این عملیات هدایت خودکار جمع آوری اطلاعات هزینه های اپراتوری را کاهش داده و برای زمان ها ی طولانی مشاهدات ادامه پیدا خواهند کرد . این سیستم قادر است تا برای پیش آگاهان آفات و مدیران مؤثر واقع شود و در مطالعات طولانی مدت تحقیقاتی مهاجرت حشرات که با رادارهای قبلی قابل اجرا نبودند ، کاربرد دارد . همچنین این رادارها برای پیش بینی طغیان های آفات اقتصادی مانند ملخ ها و کرم های جوانه خوار بکار می روند.

۳. استفاده از GIS در ردیابی حشرات :

سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographical Information System) برنامه ای کامپیوتری است که اطلاعات جغرافیایی را ذخیره ، تجزیه و تحلیل می سازد . درکشاورزی این سیستم قادر است تا بین اطلاعات متفاوت در فواصل مختلف رابطه ای برقرار کند و اجازه می دهد تا در مورد این ارتباطات به جمع بندی برسیم . معمول ترین تولیدی که در آن GIS دیده می شود ، نقشه های مناطق پراکندگی یک آفت خاص هستند . طول و عرض جغرافیایی یا موقعیت زمین برای ایجاد نقشه های پیش آگاهی حشرات مورد استفاده قرار می گیرد . جمعیت حشره جمع شده در یک محل خاص می تواند با سایر اطلاعات مانند شرایط آب و هوایی ارتباط داده شود و با ایجاد رابطه بین آنها و جمع بندی آنها می توان جمعیت را پیش آگاهی نمود و مدیریت بهتری را باعث می شود . از روش هایی که از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده می کند می توان به زمین آمار یا Geo-statistic نام برد.(16)

نتیجه گیری :

تله یا هر وسیله دیگری که از نور به عنوان جلب کننده استفاده می کند غالبا چنان بازده کیفی و کمی از نظر حشره دارد که با هیچ روش دیگر جمع آوری حاصل نمی شود .استفاده از تله های نوری در علم گیاهپزشکی و نیز زراعت برنج به جهت ثبت نوسانات جمعیت آفت و همچنین به منظور تعیین زمان مبارزه به طریق بیولوژیکی و شیمیایی امکانپذیر می گردد. یک تله نوری وسیله ای بسیار مطلوب و مؤثر برای ازبین بردن آلودگی و یک سیستم اولیه هشداردهنده که می تواند کاهش شرایط بهداشتی یا کاهش اثر اقدامات کنترلی را قبل از خارج شدن جمعیت آفات از کنترل در محل نصب نشان دهد ، است. همچنین در مورد تله های فرمونی ،تجربه آزمایشی و مطالعات نشان داد که تله های دلتا(Delta trap)برای مطالعه تغییرات جمعیت پروانه ساقه خوار برنج مناسب است ، مشروط برآنکه ماده چسبنده کف تله همیشه سالم و تازه باشد. فرمون های با دز ۰,۵ ، ۱و۲ میلی گرمی سنتز شده داخلی تقریبا دارای قدرت جلب کنندگی یکسانی هستند و در محاسبات آماری اغلب در یک گروه جای گرفته اند. توصیه می گردد از فرمون های ۰,۵ میلی گرمی به علت پایین تر بودن هزینه تولید و صرفه جوئی ارزی استفاده بعمل آید. همچنین فرمون ها به فاصله ۲۰

روز تعویض گردند ، درصورتیکه کمبود فرمون وجود دارد و یا دلایل دیگر به هیچ وجه نبایستی بیش از ۳۰ روز از یک فرمون استفاده گردد. از فرمون سنتز شده داخلی به جای فرمون های وارداتی در مطالعات ردیابی (monitoring) پروانه ساقه خوار برنج در شالیزارهای کشور استفاده کنیم ، بهتر است . تولید انبوه فرمون باید در برنامه کار قرار بگیرد و این کار باید بصورت بیوفابریک و به مقدار زیاد همه ساله تولید و در دسترس مصرف کنندگان به راحتی ، زیاد و با قیمت نازل قرار گیرد.(۱۵)

<u>فهرست منابع:</u>

۱.ابرت، گ- کرم ساقه خوار برنج *Chilo Suppressalis Wlk.* آفت جدیدی در فون آفات مضر زراعی ایران- ترجمه عباس کیانزاد-۱۳۵۱- نشریه انستیتو بررسی آفات و بیماری های گیاهی- شماره ۳۵-صفحه ۱۴-۱.

۲.اسماعیلی، م. میرکریمی،ا. آزمایش فرد،پ- حشره شناسی کشاورزی(حشرات،کنه ها،جوندگان و نرمتنان زیان آور و مبارزه با آنها)- ۱۳۸۵- انتشارات دانشگاه تهران ۲۰۷۳، چاپ هشتم.

۳.اصغری طبری، ب. م،رجبی- راهنمای استفاده از فرمون ها،تله ها،کارت ها و نوارهای رنگی و جلب کننده ها- ۱۳۸۶-کلینیک گیاهپزشکی آستانه اشرفیه، اداره حفظ نباتات- شماره ۵/D0/۳۶۴.

۴.جعفری، م.ا- بررسی بیواکولوژی کرم ساقه خوار برنج در شمال ایران- ۱۳۵۹- پایان نامه فوق لیسانس،دانشکده کشاورزی کرج،دانشگاه تهران.

۵.خانجانی، م- آفات گیاهان زراعی ایران- ۱۳۸۳- انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

۶.خسروشاهی، م. و،ع. ع،دزفولیان- ارزیابی خسارت کرم ساقه خوار برنج- ۱۳۵۴- نشریه انستیتو بررسی آفات و بیماری های گیاهی- شماره ۴۱- صفحه ۲۱-۱۶.

۷.رسولیان، غ- روشها و وسایل تحقیق در حشره شناسی کشاورزی- دانشگاه تهران -گروه گیاهپزشکی.

۸.زیست فناور- سلیبیت، فرمون اخلال در جفت گیری برای کنترل کرم ساقه خوار برنج- انتشارات ایرانیان زیست فناور.

۹.صائب، ح-گزارش نهائی طرح بررسی میزان جلب کنندگی فرمون سنتز شده داخلی پروانه ساقه خوار برنج در مقایسه با فرمون نوع خارجی در شرایط صحرائی- ۱۳۸۲-مؤسسه تحقیقات برنج کشور.

۱۰.صائب، ح-بررسی مقاومت ارقام برنج رایج و لاین های امید بخش استان گیلان نسبت به کرم ساقه خوار برنج *Chilo Suppressalis Wlk* در مزرعه برنج-۱۳۷۶-مؤسسه تحقیقات برنج.

۱۱.ملکی میلانی، ح-روشهای جمع آوری ، نگهداری و بررسی حشرات(تهیه مجموعه حشرات و دیگر بندپایان)- ۱۳۷۱-انتشارات پیشتاز علم-چاپ کیهان،تبریز.

۱۲.مؤسسه برنج- ارزیابی اثرات مبارزه بیولوژیک و زراعی روی تغییرات جمعیت کرم ساقه خوار برنج و دشمنان طبیعی- ۱۳۷۹.

۱۳.نعیم، ع- جمع آوری ، نگهداری و مطالعه روی حشرات- ۱۳۶۱- وزارت کشاورزی و عمران روستائی سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی.

14. Anoymous-2007- Technical Data Sheet-Russell IPM Ltd-WWW.russell ipm.com

15.Beevor, P.S., D.R- Hall-B.F. Nesbitt, V.A. Dyck, G. Arida, P.C. Lippold and H. Oloumi-Sadeghi. 1977. Field trials of the synthetic sex pheromones of the stripe rice borer, *Chilo suppressalis(Walker)*and of related compounds- Bull. Entomol.

16. WWW.Modares.ac.ir

عنوان پروژه ۱۲:

" بررسی خصوصیات بیولوژیکی و اکولوژیکی سن شکارگر آندرالوس در شالیزارها "

" Anderallus activities as a predator in rice-fields "

دانشجو : مهرداد مددی

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت

فرزاد مجیدی دکتری آفات گیاهی

مقدمه :

برنج با سطح کشت ۱٤٥ میلیون هکتار و با تولید ٥٠٤ میلیون تن در جهان یکی از غلات مهم به شمار می آید . برنج همچنین به عنوان تأمین کننده ٨٠% - ٧٥% کاری مورد نیاز انسانی مطرح بوده و با دارا بودن انواع مواد معدنی ، اسید های چرب ، نشاسته ، قند و ویتامین های B1 و B2 از لحاظ مصرف در مقام دوم قرار دارد (۱). سطح زیر کشت برنج در ایران طبق آمار ۱۳۷۰ بالغ بر ٥٧٣ هزار هکتار که ۲۳۰ هزار هکتار آن در استان گیلان قرار دارد . و از این سطح زیر کشت سالیانه ۹۰۰ هزار تن شلتوک حاصل می گردد (آمار نامه سازمان کشاورزی گیلان) . برنج مانند هر گیاه دیگری از گزند آفات مصون نبوده ، به طوری که تا کنون ۱۳۰۰ گونه جانور که اکثریت آن ها از رده حشرات هستند از برنج تغذیه می نمایند و از این تعداد فقط ۱۰% آن ها ارزش اقتصادی دارند. خسارت وارده به برنج در اثر عوامل مختلف ۲٥ – ۱٥ % برآورد گردیده است که توسط علف های هرز ، جوندگان ، پرندگان ، نرمتنان و از همه مهم تر بند پایان که از این میان حشرات نقش اول را دارند ایجاد می شود . از بین حشرات راسته پروانه ها ، جور بالان، بال ریشک داران ، دوبالان و سخت بالپوشان را می توان نام برد. کرم ساقه خوار برنج (chilo suppressalis) از خانواده pyralidae از جمله آفاتی است که در استان گیلان دارای ارزش اقتصادی است. اولین خسارت این آفت روی برگ ها و سپس هنگام تشکیل خوشه ، سبب خشکیدن خوشه و عدم تشکیل دانه می گردد. کرم سبز برگخوار برنج (narenga aenescens) نیز از خانواده noctuidae از سال ۱۳٥۲ یعنی همزمان با فعالیت کرم ساقه خوار برنج در شالی زار مشاهده شد (۱) ، ولی از سال ۱۳٦۰ ، این آفت نیز به عنوان یک عامل زیان آور مطرح گردید ، به طوری که مبارزه شیمیایی وسیع علیه این آفت مهم مزارع برنج هر ساله ، موجب کاهش شدید جمعیت دشمنان طبیعی آفات می شود . پیشرفت های علمی در زمینه اکولوژی حشرات ، محیط زیست و اثرات سوء سموم ، پژوهشگران را به کنترل آفات با استفاده از شیوه مدیریت آفات سوق داده است . مبارزه بیولوژیک با آفات یکی از ارکان اصلی مدیریت آفات به شمار می رود(۱). در میان فون بسیار غنی از دشمنان طبیعی کرم ساقه خوار برنج و کرم سبز برگ خوار برنج و دیگر لارو های پروانه در مزارع برنج از جمله لارو تک نقطه ای برنج (pawar ، ۱۹۷٦) و حتی آفات مزارع دیگر مثل Heliothis armijera (Hp) در مزارع یونجه و باقلا (۱۹۷۱، Ragendra , Patel) ، Diacrisia obliqua در مزارع سویا (1975 Singh , Gangrade) و لارو های Rivula sp در مزارع سویا Gangrade , (Singh 1989) و سن شکارگر . Anderalus spinides از خانواده Pantatomidae از مهمترین حشراتی هستند که با فعالیت شکارگری خود نقش بسزایی در کاهش جمعیت آفات ذکر شده ایفا می کنند . در مزارع سمپاشی نشده برنج ، سن A.Spinidens از جمعیت قابل ملاحظه ای برخوردار است.پژوهشگران بر این عقیده اند که حمایت و حفاظت از دشمنان طبیعی از جمله سن شکاگر A.spinidens و افزایش جمعیت آن ها در مزارع برنج ، برای کنترل بیولوژیکی آفات برنج نقش بسزایی دارد ، این پژوهشگران معتقدند که این حشره استعداد ذاتی خوبی برای کنترل بیولوژیکی دارد . (۱)

سن . A.spinidens F یکی از شکارگر های غالب منطقه ی گیلان است که در شهرستان های رشت ، رودبار ، رودسر ، لاهیجان ، صومعه سرا ، شفت ، فومن و انزلی در حال تغذیه لاروهای زیان آور برنج بویژه کرم سبز برگ خوار برنج دیده شده است و تا کنون بیولوژی این حشره مفید مورد مطالعه و بررسی دقیق قرار نگرفته است . از این جهت در بررسی بیولوژی و اکولوژی سن A.spinidens خصوصیات رفتاری شامل نحوه ی تغذیه ، متوسط تغذیه روزانه در هر یک از مراحل فعال زندگی سن ، نحوه ی جفت گیری ، مدت زمان جفت گیری ، نحوه ی تخمگذاری در طبیعت و آزمایشگاه ، متوسط تعداد تخمگذاری روزانه و تخمگذاری در طول زندگی حشرات کامل ماده ، ترجیح گونه طعمه ، مدت زمان کامل شدن دوره ی جنینی و تکامل دوره ی پورگی تا ظهور حشره کامل در شرایط مختلف آزمایشگاهی و فعالیت سالانه ، تعداد نسل ، نحوه ی زمستان گذاری و نحوه ی پراکنش پوره ها و حشرات کامل در مزارع برنج مورد مطالعه قرار می گیرد . (۱)

مروری بر مطالعات انجام شده :

الف- مطالعات تاکسونومیک سن شکارگر A.spinidens : بر اساس طبقه بندی انجام شده سن جنس Andrallus از خانواده ی Pentatomidae بزرگترین خانواده ی سن سپر دار (Shieldbugs) از بالا خانواده Pentatomoidea و راسته Heteroptera می باشد که ۵۰۰۰ گونه از این خانواده توصیف شده اند . حشرات کامل این خانواده دارای سپرچه (Scutellum) تقریباً مثلثی ، شاخک ۵ بندی و پنجه پای ۳ بندی می باشند کوریوم (Corium)بال رویی (Hemelytra) پهن و به حاشیه کناری بال کشیده شده است . بیشتر این حشرات به رنگ روشن و یا رنگ های دیگر می باشد . سن های سپر دار از فراوانترین و معمولی ترین سن هایی هستند که بوی نامطبوع تولید می کنند(۱). تعدادی از گونه های این خانواده روی گیاهان ، تعدادی روی حشرات دیگر و تعدادی نیز روی هر دو تغذیه می کنند . این خانواده به سه زیر خانواده تقسیم می شود :

۱-زیر خانواده ی Acanthosomatinae

۲-زیر خانواده ی Pentatominae

۳-زیر خانواده ی Asopinae (۱)

ب- مطالعات بیولوژیک و اکولوژیک سن شکارگر A.spinidens :Lefroy & Howlett در سال ۱۹۰۹ سن A.spinidens را به عنوان شکارچی لارو Thermesia rubricans و دیگر لارو پروانه ها ، روی انواع رستنی ها گزارش نمودند . پس از آن Fletcher (1940) از جنوب هند تغذیه سن A.spinidens را روی لارو Chloridea obsolete گزارش کرد . Ramakrishna Ayyar (1940) سن شکارگر A.spinidens را به عنوان شکارچی لارو پروانه های معرفی می کند(۱) . Cherian & chary(1941) مطالعه مختصری از انتشار ، فراوانی فصلی ، میزبان ها ، دوره ی زندگی و عادات تغذیه ای این گونه انجام داده است . Nageswara Rao (1967) سن A.spinidens را به عنوان شکارگر لاروهای Parnara mathias F . که از پروانه های خانواده ی Asopinae را شکارگر می داند و زمستان گذرانی این حشرات را به صورت حشره کامل و تعداد کمی نیز به صورت پوره (جنس pentatoma) یا تخم (جنس Picromerus) گزارش می کند . بیشتر آن ها در سال یک نسل دارند ولی گونه هایی نیز ۳ نسلی هستند . رشد و نمو حشره از تخم تا حشره کامل دامنه ای بین ۲۹-۲۲ روز با متوسط ۲٤/۲ روز است . زمان جفت گیری حشرات کامل دامنه ای بین ۲۹۰-۳۰ دقیقه و بطور متوسط ۸۵ دقیقه است . حشرات ماده روی هر نوع ماده ای مثل خاک ، سطح شیشه ای ، لباس و غیره تخم ریزی می کنند . پوره ها و حشرات کامل هنگام تغذیه به میزبان نزدیک شده ، خرطوم خود را باز کرده و معمولاً آن را در نزدیک سر یا نوک شکم میزبان فرو می کنند و تمامی مایعات بدن لارو را می مکند(۱) . حشرات کامل ۳-۲ روز پس از ظهور جفت گیری می کنند و ۳ روز پس از اولین جفت گیری تخم ها را قرار می دهند . موقع جفت گیری ، انتهای بدن حشرات نر و ماده به طور محکم به هم متصل می شوند و در جهت حرکت حشرات ماده حرکت می کنند اما هرگز پرواز نمی کنند . ماده ها در زمان جفت گیری تغذیه می کنند اما نر ها تغذیه نمی کنند . هر حشره ماده ٥٢٦ ــ ٢٨٨ تخم در ۹-٥ توده به تعداد ۸۷-۳٤ تخم در هر توده قرار می دهد . تخم ها ٦/٦٠ روز پس از تخمگذاری تفریخ می شوند . این حشره ٥ سن پورگی دارد که پوره های سن اول تغذیه نمی کنند . پوره های سنین دوم ، سوم ، چهارم و پنجم به ترتیب محتویات بدن ۱/۱۳ ، ۱/۸٦ ، ۲/۲٦ و ۷/۰٦ لارو را در هر روز می مکند . هر حشره کامل در حال تخم ریزی ، بطور متوسط محتویات بدن ٤/٦٦ لارو را در هر روز می مکد و یک جفت حشره نر و ماده در طول دوره ی تولید مثلی بدن ۱۱/٤۲ لارو را در هر روز می مکند(۱). صائب (۱۳۷٥) در بررسی مقدماتی خود زمستانگذارنی A.spinidens F را به صورت حشره کامل ذکر می کند . این حشره دارای ٥ سن پورگی است که طول دوران پورگی بطور متوسط ٥٦/ ± ۰ ۲/۸۸ ، ۷۷/٦۲ ± ۲/۰ ، ۳ ، ۲۲/٤۱ ± ۳/۰ و ٤ روز طول می کشد . دوره این نسل حشره از موقع تخم ریزی تا ظهور حشره کامل بطور متوسط ٥٥/۰٦ ± ۲۳/۱روز بوده است . این حشره دارای دو نسل است . این حشرات علاقه زیادی به تغذیه از لارو پروانه ها دارند و بنظر می رسد که تخصص غذایی ویژه ای ندارند (۱). Oetting (1971) ضمن بررسی بیولوژی سن Podisus placidus (Hem:pentatomidae) بیان می دارد که این سن شکارگر عمومی است و تخم های خود را در ٤ ردیف که از پایه و از پهلو به دیگر تخم ها چسبیده اند ، قرار می دهد . طول دوره ی جنینی ٦ روز است . این حشره نیز دارای ٥ سن پورگی است که متوسط دوران پورگی ۲۷/۱ روز است . پوره های سن ۱ روی تخم ها جمع می شوند و از تخم های تفریخ نشده تغذیه می کنند اما پوره های دیگر از لارو های میزبان تغذیه می کنند . این حشرات ترجیح غذایی بخصوصی ندارند و از هر لاروی بجز لارو های شکارگر تغذیه می کنند ، اما تمایل آن ها به لارو های بزرگتر است(۱). نجفی (۱۳۷٥) در بررسی بیولوژی و اکولوژی سن A.spinidens در شرایط مزرعه و آزمایشگاه نشان داده است که ٥ سن پورگی این حشره در شرایط مزرعه ، به طور متوسط به ترتیب ۲۸٥/۷٦ ± ۳/۰ ، ۰/٤۸ ± ۳/۷۱ ، ٥۷/٥۳ ± ۳/۰ ، ٤/۸۱ ± ۰ و ۲۸/٤۸ ± ۰/۰ روز است . از تخم های سنA.spinidens به عنوان میزبان مناسب آزمایشگاهی برای تولید انبوه پارازیت تخم سن گندم Trissolcus spp جهت مبارزه بیولوژیک علیه سن گندم نامبرده است . (۱)

ج- صفات مهم سن شکارگر A.spinidens :

وجود سه عامل ، سن A.spinidens را به عنوان شکارچی آفات برنج مورد توجه قرار می دهد :

الف- کوتاه بودن مدت نسل شکارگر

ب- رفتار تهاجمی شکارگر بر روی میزبان

ج- توانایی ادامه تغذیه برای چندین ساعت (۱)

رفتار تهاجمی شکارگر بر روی میزبان :

Rajendra and Patel (1971) بیان می دارند که پوره های سن اول رفتار تهاجمی دارند . روی تخم و یا نزدیک توده تخم قرار می گیرند و تغذیه نمی کنند . پوره های سن دوم جهت جستجوی غذا حرکت می کنند و در میان گیاهان منتشر می شوند . این پوره ها از شیره ی برگ های یونجه و یا از لارو های میزبان تغذیه می کنند . پوره های سنین دیگر بخوبی شیره گیاهان را مکیده و به تمامی مراحل لاروی میزبان حمله می کنند برای این کار ، پوره ها خرطوم را باز کرده و در بدن میزبان فرو می کنند و تا تغذیه کامل آن را خارج نمی سازند . (۱)

سن های خانواده Pentatomidae هنگام تغذیه ، یک ماده سمی به میزبان تزریق می کنند , Baker(1927) Mukerji (1965) , Prebble(1933) , Muir (1911) Mc.Dermott(1911) . Manley(1982) بیان می دارد که ۳ خصوصیت رفتاری در پوره های جوان وجود دارد که عبارتند از :

۱-جستجو و تغذیه تجمعی

۲-تغذیه توأم گروه های مختلف سنی

۳-جذب آشکار پوره های به لارو های تازه کشته شده توسط دیگر پوره ها. (۱)

انتشار و دامنه میزبانی A.spinidens F :

A.spinidens به طور وسیعی پراکنده شده است و از چندین جزیره شامل فی جی ، Malay Achipelago ، تائیتی ، شرق آفریقا ، مکزیک ، پاکستان و ژاپن گزارش گردیده است . در هند این سن از مناطق Sikkim ، آسام ، Khasi Hills ، Harnath ، بنگال ، اوریسا ، مدرس گزارش شده است Rajendra & Patel (1971) . Stichel(1957) مناطق انتشار این حشره راسینا (Sinai) ، سوریه ، ترکیه ، جنوب روسیه (قفقاز) ، ایران ، چین ، هند و استرالیا ، حبشه و نواحی گرم و مرطوب ذکر می کند . Manley(1982) سن A.spinidens را به عنوان یک شکارگر عمومی روی لارو پروانه ها معرفی می کند . صائب(۱۳۷۱) سن شکارگر A.spinidens را در حال تغذیه از لارو Heliothis spp در زراعت بادام زمینی ایستگاه لشت نشاء استان گیلان مشاهده کرده است .

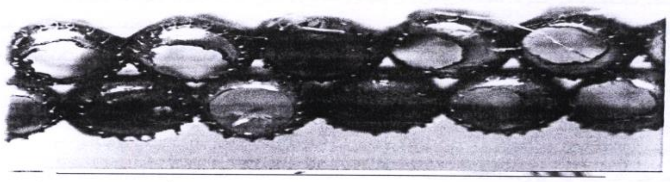
نجفی (۱۳۷۵) سن A.spinidens را به عنوان یک شکارگر عمومی لارو پروانه ها بخصوص خانواده های Pyralidae و Noctuidae می داند و از لارو های پروانه بید آرد Ephestia Kuhniella جهت تکثیر و پرورش و سن شکارگر A.spinidens استفاده کرده است (۱).

شکل شناسی مراحل مختلف رشدی سن A.spinidens F :

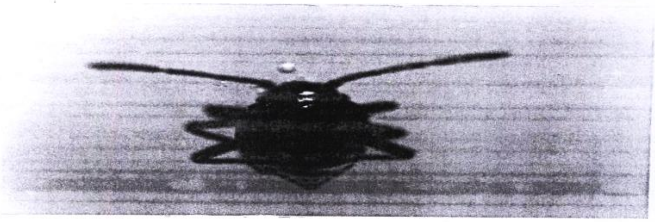
الف- تخم : تخم سن A.spinidens سیلندری شکل با انتهایی پهن تر در پایه گرد و به طول ۱۴۹/۰۸۳ ± ۱/۰ و به قطر ۰/۰۰۰۸ ± ۰/۸۴میلی متر است . قسمت بالایی (روئی) هر تخم با یک دریچه ، به شکل دیسک پوشیده شده و حلقه ای به رنگ قهوه ای تاریک به قطر ۰/۳۳ میلی متر مرکز دریچه را احاطه کرده است . ۱۸-۱۶ رشته کوچک (خار) به رنگ سیاه با نوک سفید به صورت حلقه به طرف مرکز خمیدگی دارد ، دور قسمت بالایی آراسته تر است . در موقع تخم گذاری رنگ آن سفید متمایل به زرد یا کرم است ولی طی یک ساعت بعد به رنگ قهوه ای روشن در می آید ، بتدریج پس از ۵-۴ روز به رنگ قهوه ای تیره در می آید . تخم ها با ماده چسبناک سیاه رنگی به طور محکم به پایه چسبیده و از پهلو زیر به هم متصلند ، که به سختی از پایه چسبیده به آن جدا می شوند . تخم ها یک روز قبل از تفریخ به رنگ قهوه ای و زرد مایل به قرمز درخشان در می آید . در موقع باز شدن تخم ، در اثر حرکات پوره دریچه روئی تخم به طرف بالا فشار وارد شده و پوره به کندی ظاهر می شود . ابتدا سر سپس پاهای اول ، دوم و سوم پوره از پوسته تخم خارج می شود . پس از خروج کامل پوره ، دریچه تخم به حالت چسبیده به پوسته باقی مانده و آویزان می باشد(۱).

ب- پوره ها : این حشره دارای ۵ سن پورگی است که همراه با سن پورگی بر طول بدن افزوده می شود . پوره ها ۵ مرتبه پوست اندازی می کنند تا به حشره کامل تبدیل شوند . مشخصات شکل شناسی هر یک از مراحل پورگی در زیر می آید (۱).

۱-پوره سن ۱: پوره های تازه تفریخ شده به شکل صورتی روشن بوده در مدت چند ساعت به رنگ قرمز روشن در می آیند . پاها ، شاخک ها و خرطوم در زمان ظهور به رنگ کرم بوده و بتدریج متمایل به صورتی در می آیند . سر و قفس سینه سیاه و شکم قرمز تیره است و ٦ لکه سیاه در طرفین جانبی شکم و ۳ لکه سیاه در مرکز پشتی شکم (dorsum) وجود دارد . سطح بدن از مو پوشیده شده و موهای روی شاخک ها و پاها کاملاً مشخص است . شاخک ٤ بندی ، که بند پایه ای از بالا دیده نمی شود . و بند آخر بطور نسبی ضخیم تر و روشن تر از بقیه بند ها است . خرطوم ٤ بند دارد که اولین بند پایه ای کوتاه تر و ضخیم تر از بقیه بندها تقریباً هم اندازه است و روی آن موهای زیادی وجود دارد . چشم های مرکب قرمز تاریک بوده و در طرف سر واقع شده است . طول بدن و عرض شکم این پوره ها به تر تیب ۰/۱۲ ۲۷ ± ۱/ و ۸۳/۰۲ ± ۰/۰ میلی متر است . (۱)



تخم‌های سن شکارگر *A. spinidens*



پوره سن ۱ سن شکارگر *A. spinidens*

۲- پوره سن ۲: سرو قفس سینه این پوره ها سیاه و شکم قرمز است . ٤ لکه سیاه در سطح پشتی و شکمی شکم مشاهده می شود . لکه های اول و چهارم سطح پشتی کوچکتر از دو لکه مرکزی است در حالی که لکه اول در مرکز سطح شکمی کوچکتر از ۳ لکه دیگر می باشد . ۷ لکه سیاه در طرفین جانبی شکم نمایان است . در تعداد بند ها و رنگ شاخک ها ، خرطوم و پنجه پاها تغییری مشاهده نشده است . خرطوم این پوره ها بطور نسبی خیلی بلندتر از خرطوم پوره سن اول است . چشم های مرکب قرمز با لکه های تاریک و برآمده بوده که در طرف سر واقع شده است(۱) .

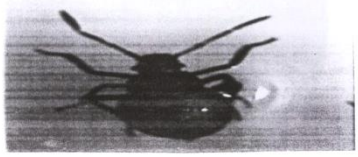
۳- پوره سن ۳ : ظاهر عمومی بدن شامل قفس سینه و بند های ضمیمه ، همانند پوره ی سن ۲ باقی می ماند و تنها تیره می شود . دو لکه زرد در دو طرف سطح پشتی شکم ظاهر می شود که بند های سوم و چهارم شکم را می پوشاند . لکه های سیاه روی سطوح پشتی و شکمی ، شکم پوره های سن ۲ وجود ندارد ولی دو لکه سیاه روی سطح پشتی شکم بزرگ می شود . چشم های مرکب همانند پوره سن دوم بوده با این تفاوت که از رشد بیشتری برخوردار شده است .(۱)

٤- پوره سن ٤ : غلاف های بال و خار های پشتی روی قفس سینه قابل تشخیص می باشند . چهار لکه سیاه در مرکز سطح پشتی شکم وجود دارند که دو لکه وسط بزرگ است ، و هفت لکه سیاه در طرفین جانبی سطح پشتی شکم دیده می شوند . دو لکه زرد و روشن بزرگتر ، مشخص تر و شکل آن نا متقارن شده است و در دو طرف اولین لکه سیاه نزدیک به قفس سینه واقع شده اند . ٥ لکه سیاه در مرکز سطح شکمی ، رشد کرده و گردو و محدب می باشند .(۱)

٥-پوره سن ٥ : غلاف های بال و خار های پشتی جانبی روی قفس سینه بطور واضح قابل رویت می باشند و غلاف های بال پنجمین بند شکم را می پوشانند . لکه های سطح پشتی شکم ارتباط پیدا می کنند . لکه های سطح پشتی شکم بزرگتر شده و لکه های سیاه روی سطح شکمی به رنگ سبز زیتونی در می آیند . شاخک ٤ بندی و به رنگ قرمز تیره می باشد ، بند دوم متمایل به زرد یا کرم است . چشم های مرکب درشت و روی آن برآمدگی های ریز زیادی وجود دارند که در دو طرف سر به وضوح دیده می شوند . (۱)

پوره سن ۲ سن شکارگر *A. spinidens*

پوره سن ۳ سن *A. spinidens* در حال تغذیه از کرم ساقه‌خوار برنج

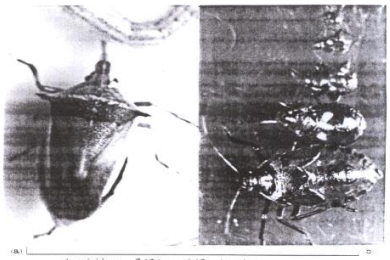


پوره سن ۳ سن شکارگر *A. spinidens*

پوره سن ۵ سن شکارگر *A. spinidens*

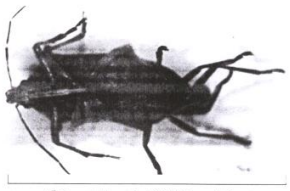
ج- حشرات کامل :

حشره کاملی که بعد از پوست اندازی پوره های سن پنجم ظاهر می شود ، دارای بدن نرم بوده و به رنگ متمایل به عنابی روشن (صورتی) می باشد . این حشره پس از ۹۰-۶۰ دقیقه به رنگ طبیعی خود می رسد . سطح پشتی این حشره کمی محدب ، سطح شکمی آن کاملاً محدب است . سطح پشتی حشره تیره تر از سطح شکمی آن می باشد . نیم بالپوش (Hemelytra) معمولی است و به خوبی رشد کرده و به طرف انتهای شکم کشیده شده است . این حشرات دارای بدنی کشیده و طول پهنای آن به ترتیب ۱۴-۱۰/۰۰ و ۷/۰۰ – ۶۰/۴۰ میلی متر است . سر بشکل قطعه کوچکی است که به طرف جلو کشیده شده است . چشم های مرکب برجسته اند و به رنگ قرمز آجری می باشند . یک جفت چشم ساده و به رنگ قرمز روشن نزدیک چشم های مرکب وجود دارد . در پنجه پای حشرات کامل تغییر مشاهده می شود و تعداد بند های آن به ۳ بند افزایش پیدا می کند . شاخک ۵ بندی است که بند اول از سطح پشتی به وضوح دیده نمی شود و بند اول ، دوم و بخش زیادی از بند سوم به رنگ نارنجی و بخش انتهایی بند سوم و بند های چهارم و پنجم شاخک به رنگ سیاه می باشند . خرطوم چهار بندی است رنگ آن قهوه ای روشن است و فقط نوک آن کمی تیره تر می شود (۱). پرونوتوم به طرف سر خرطوم خمیده شده و بوسیله ی نواری صاف و روشن زاویه پرونوتی ، محصور می باشد . این زاویه (Pronotal angle) به قسمت سوزنی و سیخکی واقع در دو طرف پرونوتوم متصل شده است . سپرچه مثلثی و تقریباً کشیده است . قسمت پشتی سپرچه برنگ قهوه ای مخلوط با زرد و نوک آن سفید است . دو نوار سفید در طرفین بیرونی بخش کوریوم (Corium) بال روئی حشره وجود دارد . سطح پشتی خال خالی (نقطه نقطه) بوده و زرد کم رنگ که با قهوه ای کم رنگ مخلوط شده است (۱).حشرات ماده بزرگتر و عریض تر از نرها بوده و متوسط طول بدن و عرض شکم برای نر ها به ترتیب ۴۰/۵۱ ± ۱۳/۰ و ۸۰/۷۱ ± ۴/۰ میلی متر و برای ماده ها به ترتیب ۸۱/ ± ۰ ۱۵/۸۰ و ۷۰/۳۵ ± ۶/۰ میلی متر است . طول بدن و عرض شکم پوره ها و حشرات کامل سن شکارگر را نشان می دهد . مقایسه میانگین عرض شکم و طول بدن سنین مختلف پورگی و حشرات کامل سن آندروس نشان می دهد که با افزایش سن پورگی بر طول بدن و عرض شکم پوره ها افزوده می شود . همچنین طول بدن حشرات کامل از رشد قابل توجهی نسبت به پوره سن ۵ برخوردار است ، در حالیکه اندازه عرض شکم حشرات کامل و پوره های سن پنجم به هم نزدیک می باشد . (۱)

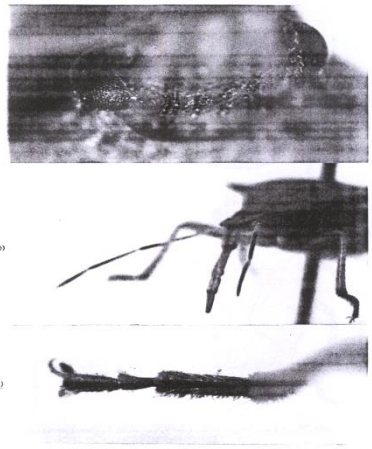


پوره‌ها و حشره کامل سن شکارگر *A. spinidens*

a – حشره کامل در حال تغذیه از کرم ساقه‌خوار برنج b پوره‌های سن



حشره کامل سن *A. spinidens* در حال خروج از آخرین سن پورگی



چشم‌های مرکب و ساده، خرطوم و شاخک و پنجه پای سن شکارگر *A. spinidens*

a – چشم‌های مرکب و ساده b – خرطوم و شاخک c – پنجه‌پ

طول دورهٔ رشد و نمو مراحل مختلف رشدی سن *A. spinidens* در شرایط آزمایشگاهی با تغذیه از لاروهای ساقه‌خوار برنج *Chilo suppressalis*

مرحله رشدی	حداقل(روز)	حداکثر(روز)	$\bar{X}$+S.E (روز)
جنینی(تخم)	۸	۱۲	۹±۰/۵
پوره سن ۱	۳	۴	۳/۵±۰/۲۴
پوره سن ۲	۴	۵	۴/۵±۰/۲۴
پوره سن ۳	۴	۵	۴/۶۶±۰/۲۳
پوره سن ۴	۵	۶	۵/۶۶±۰/۵۵
پوره سن ۵	۷	۹	۸/۱۶±۰/۳۳
کل دورهٔ پورگی	۲۵	۲۷	۲۶/۳۳±۰/۴۶
تخم تا ظهور حشره کامل	۳۴	۴۳	۳۵±۰/۵۶
طول عمر حشره نر	۴	۱۴	۹/۸۳±۱/۴۸
طول عمر حشره ماده	۱۴	۱۹	۱۶/۳±۱

طول دورهٔ رشد و نمو مراحل مختلف رشدی سن *A. spinidens* در شرایط آزمایشگاهی با تغذیه از لاروهای کرم سبز برگ‌خوار برنج *Naranga aenescens*

مرحله رشدی	حداقل(روز)	حداکثر(روز)	$\bar{X}$±S.E (روز)
جنینی(تخم)	۸	۱۲	۹±۰/۵
پوره سن ۱	۳	۴	۳/۵±۰/۲۴
پوره سن ۲	۴	۵	۴/۳۳±۰/۲۴
پوره سن ۳	۴	۵	۴/۱۶±۰/۶۲
پوره سن ۴	۴	۵	۴/۵±۰/۲۴
پوره سن ۵	۷	۸	۷/۵±۰/۲۴
کل دورهٔ پورگی	۲۳	۲۶	۲۴/۰±۰/۴۶
تخم تا ظهور حشره کامل	۳۲	۳۵	۳۳/۳۳±۱/۴۸

رفتار جفتگیری و تخمگذاری سن A.spinidens :

الف-رفتار جفتگیری : حشره نر پس از مشاهده حشره ماده به طرف آن حرکت می کند . ابتدا حشره ماده از آن دوری کرده اما حشره نر از قسمت سر حشره ماده روی آن سوار می شود و در حالیکه حشره ماده حرکت می کند ، حشره نر بلافاصله با گیردادن پاهای عقبی روی بال های رویی و پاهای جلویی روی سطحی که حشره واقع شدند ، دستگاه تناسلی خود را در سوراخ جنسی آن وارد می کند ، در این حال حشره ماده حرکت نمی کند . پس از جفتگیری ، حشرات نر و ماده روی پاهای جلویی خود به حالت عدد ۸ ایستاده و ٥ – ٤ دقیقه اول به همین حالت باقی می مانند و سپس بطور محکم به کمک پارامر های حشره نر بهم می چسبند . گاهی در جریان جفتگیری ، حشره ماده شروع به حرکت می کند و حشره نر را با خود حمل می نماید ، اما هنگام جفتگیری هرگز پرواز نمی کنند . در حین جفتگیری ، تغذیه حشره ماده و در مواردی حشره نر از لارو های طعمه نیز مشاهده شده است . پس از اتمام جفتگیری و انتقال اسپرم به حشره ماده ، دو حشره از هم جدا می شوند .(۱) جفتگیری در طی طول عمر حشره ماده چندین مرتبه صورت می گیرد و یک حشره نر نیز با چند حشره ی ماده جفتگیری می کند . فاصله بین ظهور حشره کامل تا زمان جفتگیری از ٥ تا ١٦ روز متغیر است و به طور متوسط ١٦/٧٧ ± ٤/٠ روز است . مدت زمان بین جفتگیری تا تخمگذاری به طور متوسط ۳ روز طول می دهد ، بنابراین ۳ روز پس از اولین جفتگیری تخمگذاری شروع
می شود.(۱)

ب- رفتار تخمگذاری :

۱-نحوه تخمگذاری : حشره ماده تخم های خود را در مزرعه معمولاً روی برگ های برنج و در آزمایشگاه روی کاغذ ، توری قفس ها ، پتری ها و در تراکم های بالا طعمه حتی روی شکار (کرم سبز برگ خوار برنج) قرار می دهند . تخم های بیشتر به صورت دسته جمعی در ۳ – ۲ ردیف به طول ٥-۳ سانتی متر و به حالت عمودی گذاشته می شوند . تخمریزی معمولاً به صورت ردیفی و منظم است و هنگام تخمگذاری ماده چسبناکی از بدن حشره ماده ترشح می شود و موجب چسبیدن تخم ها به پایه و تخم های مجاور می شود . در هنگام تخمگذاری حشره ماده در یکجا ثابت می ماند و فقط با کمک پاهای خود و حرکات بالا و پایین انتهای شکم ، محل مناسب برای تخمریزی را انتخاب می کند . فاصله زمانی بین قرار دادن هر تخم ٥٠-۳٠ ثانیه طول می کشد .(۱)

۳- باروری حشرات ماده : حداقل طول دوره تخم گذاری ۱ روز و حداقل تعداد تخم های گذاشته شده در هر توده توسط یک حشره ماده سن ١٦ عدد است . حداکثر طول دوره تخمگذاری ١٦ روز و حداکثر تعداد تخم های گذاشته شده توسط یک حشره ماده سن در هر توده تخم ١١٩ عدد است . متوسط جمع کل تخم های گذاشته شده هر فرد ماده ٣٠/٤٠ ± ٢٤١/٦٦ عدد است . میانگین تخمگذاری روزانه حشره ماده سن شکارگر نشان می دهد که تعداد تخم های گذاشته شده در روز های اول تخمگذاری افزایش می یابند و سپس با نوساناتی به حداقل می رسند .(۱)

۴- نسبت جنسی شکارگر : نسبت جنسی سن شکاری با استفاده از روش های مشاهده ی مستقیم و تور حشره گیری در مزارع برنج و همچنین حشرات کامل حاصل از پرورش در آزمایشگاه مورد مطالعه قرار گرفت که نتایج آن در جدول زیر درج شه است . ملاحظه می شود که تعداد حشرات ماده نسبت به حشرات نر بیشتر است ، در دو روش مطالعه (مشاهده و حاصل از پرورش در آزمایشگاه) بیش از ۲ برابر حشرات کامل ماده مشاهده شده اند . در روش تورزنی نیز این نسبت بیشتر است .(۱)

۵-

تعداد و نسبت جنسی حشرات نر به ماده سن شکارگر *A. spinidens*

روش مطالعه	تعدادنر	تعدادماده	نسبت‌جنسی‌نربه‌ماده
مشاهده	۱۰	۲۰	۱/۲
تورزنی	۴۹	۵۹	۱/۱/۲
حاصل از پرورش در آزمایشگاه	۱۵	۳۲	۱/۲/۱

رفتار تغذیه ای سن شکارگر :

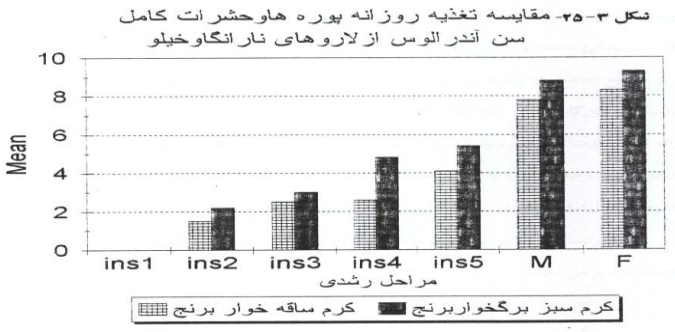
الف- نحوه تغذیه پوره ها و حشرات کامل : حشرات کامل و پوره ها اغلب اوقات روی برگ و ساقه و خوشه آلوده به لار های کرم سبز برگخوار Naranga aenescens و یا کرم ساقه خوار برنج Chilo suppressalis و دیگر لاروها حرکت می کنند و پس از برخورد با طعمه خرطوم خود را به درون بدن طعمه فرو می برند و تا تخلیه کامل ، محتویات ، بدن لارو را رها نمی کند . پوره ها و حشرات کامل دقایقی قبل از پوست اندازی و پس از پوست اندازی بدون حرکت بوده و تغذیه نمی کنند . تغذیه این حشرات پس از سخت شدن کوتیکول آغاز می شود . پوره های سن اول تغذیه نمی کنند و دارای رفتار تجمعی بوده و اطراف پوست تخم تجمع می کنند . این حشرات فقط از رطوبت روی برگ ها و یا رطوبت تأمین شده ، استفاده می کنند . ولی پوره های سن دوم ساعتی پس از پوست اندازی از طعمه تغذیه می کنند . بدین ترتیب که پوره خرطوم خود را در انتهای بدن و یا دیگر نقاط شکار فرو می برد ، لارو مورد حمله ابتدا به دور خود می پیچد و لحظاتی بعد بی حس شده و پس از چند ثانیه پوره های زیادی به این طعمه حمله و به طور دسته جمعی از تمام بخش های بدن شکار تغذیه می کنند . در یک مورد ۳۰ پوره سن دوم در حال تغذیه از تمام بخش های بدن یک لارو درشت مشاهده شده اند . در مواردی نیز یک پوره سوار بر یک لارو درشت و در حال تغذیه مشاهده گردید که پس از چند دقیقه تلاش ، شکار متوقف شد و بقیه پوره ها نیز به این لارو حمله نمودند و به طور دسته جمعی از شکار تغذیه کردند . پوره های سن سوم ، چهارم و پنجم در مزرعه برای تغذیه پراکنده می شوند و به صورت انفرادی به جستجو می پردازند ، اما در فضای محدود ، برای مثال در پتری دیش ها و یا دیگر ظروف پرورش ، تغذیه پوره های سنین بالا به صورت دسته جمعی (گروهی) مشاهده گردیده است . پوره های گرسنه سن پنجم ، درون پتری به حشرات کامل کرم ساقه خوار برنج حمله کرده و با فرو بردن خرطوم به انتهای شکم پروانه ، از آن ها تغذیه می کنند (۱).

حشرات کامل نیز پس از برخورد با شکار ، خرطوم خود را باز کرده و معمولاً در ابتدا و یا انتهای بدن لارو فرو می کنند و پس از محکم نمودن آن به درون طعمه ، محتویات بدن لارو را می مکند . شکار نیز چند ثانیه به دور خود می پیچد و بلافاصله تسلیم شده و بی حرکت می ماند . در یک مورد مشاهده شد که حشره نر پس از اسیر نمودن طعمه ، آن را با خرطوم خود به دیواره پتری دیش برده و محتویات بدن آن را به طورکامل مکیده است . در مورد دیگر مشاهده گردید ، در حالیکه حشره کامل با پاهای خود برگ داخل پتری دیش را گرفته ، در ارتفاعی نسبت به کف پتری قرار دارد و آویزان می باشد ، طعمه را با خرطوم خود اسیر کرده و با ولع مشغول تغذیه است . در مورد دیگری که ، در مزرعه مشاهده شد ، حشره کامل سن شکارگر ، محتویات بدن کرم سبز برگخوار برنج را در حالیکه آن را با نوک خرطوم به سمت بالا نگه داشته ، مشغول مکیدن است و آن را به نقطه تبدیل نمود . در شرایطی که حشره کامل مدتی گرسنه باشد ، ابتدا خرطوم خود را را به کف پتری و یا دیگر ظروف پرورش ارتباط داده و در همین حال ، جستجو می کند ، پس از رسیدن به طعمه شروع به تغذیه می کند . این حشرات ، وقتی که شفیره کرم ساقه خوار تحت اختیارشان باشد ، ابتدا با خرطوم خود چند زخم بر بدن شفیره وارد می کند و چون نمی تواند از محتویات بدن آن تغذیه نماید ، آن را رها می کند (۱). پوره ها و حشرات کامل نر و ماده در موارد زیادی مشاهده شده که خرطوم خود را روی برگ گیاه میزبان (شبدر Paspalum distichum و برنج) قرار داده و از آن ها تغذیه می کنند . پوره ها و حشرات کامل پس از اتمام تغذیه ، پوسته طعمه مورد استفاده را که به رنگ تیره درآمده یا چروکیده می شود ، رها می کنند . (۱)

ب- متوسط تغذیه روزانه مراحل فعال سن A.spinidens :

مطالعات انجام شده در زمینه تغذیه پوره ها نشان می دهد که پوره های سن اول تغذیه نمی کنند. این پوره ها فقط از رطوبت روی برگ ها استفاده می کنند . پوره های سن دوم و بالاتر از لاروهای طعمه تغذیه می کنند ، میزان تغذیه روزانه پوره ها نشان می دهد که با افزایش سن پورگی به میزان تغذیه آن ها افزوده می شود . میزان تغذیه روزانه حشرات کامل ماده از حشرات کامل نر بیشتر است . میزان تغذیه روزانه مراحل فعال سن شکارگر از لارو های کرم سبز برگخوار برنج بیشتر از لاروهای ساقه خوار برنج است . مقایسه تغذیه روزانه پوره ها و حشرات کامل سن شکارگر از لارو های کرم سبز برگخوار برنج و کرم ساقه خوار برنج نشان می دهد که متوسط تغذیه روزانه این حشرات از لارو های کرم سبز برگخوار برنج بیشتر بوده و این اختلاف در مورد پوره های سن چهارم زیادتر است.

میانگین تغذیه روزانه مراحل فعال سن از لارو های ساقه خوار برنج و کرم سبز برگخوار برنج نشان می دهد که ، متوسط حداقل تغذیه پوره ها از کرم سبز برگخوار برنج به پوره های سن دوم و حداکثر آن به پوره های سن پنجم مربوط می شود که به ترتیب برابر ۴۲/ ± ۰ ۲۲ و ۵۷/ ± ۰ ۵/۴ کرم سبز برگخوار برنج می باشد . حشرات کامل نر و ماده به ترتیب محتویات بدن ۴۹/ ± ۰ ۸/۸ و ۳۹/ ± ۰ ۹/۳ لارو کرم سبز برگخوار برنج را در هر روز می مکند . بدین ترتیب میزان تغذیه سن های ماده بیش از سن های نر می باشد . (۱)



سرعت حرکت سنین مختلف پورگی و حشرات کامل سن :

سرعت حرکت و در پی آن قدرت جستجو پوره های سن A.spinidens با افزایش سن پورگی افزایش می یابد و در حشرات نر بیشتر از ماده است . این ویژگی از این نظر از مشخصات مطلوب دشمن طبیعی می باشد که در حالت تراکم پائین طعمه ، شکارگر در یافتن شکار موفق خواهد بود ، متوسط سرعت حرکت مراحل مختلف رشدی سن نشان می دهد که سرعت حرکت پوره ها به هم نزدیک بوده ، در حالیکه سرعت حرکت حشرات کامل نر بطور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد و بطور کلی در حشرات کامل با دارا بودن قدرت پرواز به حداکثر خود می رسد .

پوره های یک روزه سن ۱ روی پوسته تخم تجمع نموده و سپس حرکت می کنند . این پوره ها به دلیل عدم تغذیه با مشکل مواجه نمی شوند . اما پوره های سن دوم و یا سن سوم که سرعت حرکت آن ها کندتر از سایر سنین پورگی می باشد ، ممکن است در یافتن طعمه با مشکل مواجه شده و در اثر گرسنگی تلف شوند . پوره های سن یک و حشرات کامل نر سن شکارگر بترتیب دارای کمترین و بیشترین سرعت حرکت می باشند . (۱)

- فعالیت سالانه ، تعداد نسل و زمستان گذرانی سن شکارگر :

الف- فعالیت سالانه سن : نمونه برداری های انجام شده نشان می دهد که لارو های کرم سبز برگخوار برنج و کرم ساقه خوار برنج در ماه های اول سال فعالیتی ندارند. سن A.spinidens فعالیت خود را از نیمه اول اردیبهشت ماه شروع می کند ، در این هنگام فقط حشرات کامل سن که زمستان را طی کرده اند ، مشاهده می شوند که تعداد این حشرات نیز بسیار کم است . همراه با افزایش دما در اواسط اردیبهشت ماه جمعیت حشرات کامل سن تا حدودی افزایش می یابند ، اما فقط حشرات کامل مشاهده می شوند . در اواخر خرداد ماه نیز جمعیت سن تا حدودی افزایش می یابد . . بطوری که در اوایل خرداد ماه علاوه بر حشرات کامل سن ، پوره های سنین ۱ و ۲ و در اواخر خرداد ماه پوره های سنین ٤ و ٥ سن در مزارع برنج مناطق مختلف استان گیلان مشاهده می شوند . در اواسط مرداد ماه با دمای متوسط ۲۵/۸ درجه سانتیگراد جمعیت سن به اوج خود می رسد و این در حالیست که برنج در مرحله خوشه دهی کامل است ، در این زمان لارو نارنگا مشاهده نمی شود . در اواخر مرداد ماه و اواسط شهریور ماه جمعیت سن کاهش می یابد و فقط بطور متفرقه تعداد کمی از پوره ها و حشرات کامل در مزارع برنج مشاهده می شوند . این وضعیت تا نیمه اول مهر ماه پس از برداشت محصول از مزرعه برنج ادامه دارد . در اواخر مهر ماه و تا اواسط آبان ماه جمعیت سن به سیر نزولی خود ادامه می دهد ، بطوری که فقط حشرات کامل سن از مزارع برنج جمع آوری گردید . (۱)

ب- تعداد نسل : بر اساس نتایج به دست آمده از نمونه برداری های مربوط به فعالیت های سالانه مشخص می شود که سن A.spinidens از اردیبهشت تا مهر ماه دارای فعالیت تغذیه ای و تولید مثلی است . بطوری که در مزرعه برنج که هنوز لارو های نارانگا در مزرعه حضور ندارند ، سن ها از برگ گیاه میزبان و دیگر لارو های موجود تغذیه می کنند . بنابراین در ٦ ماه از سال فعال است . در خرداد ماه با متوسط دمای ماهانه ۲۳/۲۵ درجه سانتیگراد مراحل مختلف رشدی سن طی شده و تا اواخر خرداد ماه یک نسل آن کامل می شود . از نیمه دوم تیر ماه تخمریزی حشرات کامل ماده شروع شده و تا نیمه دوم مرداد نسل دوم سن کامل می شود . در این مدت سن ها بیشتر از کرم سبز برگخوار Naranga aenescens استفاده می کنند . از اوایل شهریور ماه تا اواسط مهر ماه ، سن ۳ نسل خود را کامل می کند. از اواسط مهر ماه تا اواخر آبان حشرات کامل و حتی در بعضی از موارد پوره های سنین مختلف نیز مشاهده می شوند. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده سن A.spinidens در شرایط آب و هوایی مناطق مختلف استان گیلان در مزارع برنج و در طی فعالیت سالیانه خود دارای ۳ نسل است . (۱)

ج- زمستان گذارانی : سن A.spinidens زمستان را بصورت حشره کامل طی می کند .

محل زمستانگذرانی این حشره در مزارع برنج در لابلای علف های هرز بویژه علف هرز Alopecurus agrestis است که در زمین های بکر و دست نخورده برنج مشاهده می شوند. با انتقال حشرات زمستان گذران به آزمایشگاه و قرار دادن آن ها در شرایط مناسب ، فعالیت سن شروع می شود . بنابراین دیاپوز این سن اجباری نیست . (۱)

دشمنان طبیعی مراحل مختلف رشدی سن شکارگر A.spinidens :

در بین دشمنان طبیعی سن شکارگر ، زنبور پارازیتوئید تخم ، مهمترین نقش را در تقلیل جمعیت این حشره مفید در شمال کشور دارد . این زنبور از بالا خانواده Proctotrupoidea و خانواده Scelionidae و گونه Trissolcus basalis تعیین نام گردیده است . زنبور های خانواده ی Scelionidae از نظر مبارزه بیولوژیک علیه سن های غلات دارای اهمیت زیادی هستند ، گونه های دو جنس Trissolcus و Telenomus به عنوان پارازیت های درجه اول تخم خوار سن ها می باشند . از تخم های جمع آوری شده از مزرعه برنج به جای پوره های سن اول ، زنبور های کوچک سیاه خارج گردیده اند . متوسط میزان پارازیتیسم توده های تخم سن ۹٤/۰۲ درصد بوده است . (۱)

پوسته های تخم ، تخم های پارازیته ، در پوششان به طور کامل کنده شده در حالی که پس از خروج پوره های سن اول از تخم های سالم ، در پوش رویی تخم ، به حال آویزان روی تخم باقی می ماند . این تفاوت یکی از راه های تشخیص تخم های پارازیته با تخم های سالم است . از جمله دشمنان طبیعی مشاهده شده در مزارع برنج که از این سن مفید تغذیه می کنند ، سنجاقک ها و آسیابک ها (آراسته Odonata) هستند که در هنگام پرواز حشرات کامل سن ، آن ها را شکار می کنند . عنکبوت ها ، که معمولاً به پوره های سنین پائین تر حمله می کنند . تغذیه عنکبوت از پوره های سن یک و دو در درون قفس پرورش مشاهده شده است و این شکارگرها بدلیل بزرگتر بودن از شکار خود ، دفاع طبیعی شکار را خنثی می کنند . مورچه ها که هنگام پرورش سن ها در داخل پتری دیش ها در شرایط آزمایشگاهی بطور دسته جمعی به پوره های مرده و زنده (خصوصاً پوره های زنده سنین پائین) حمله می کنند ضمن تغذیه لاشه های آن ها را جهت ذخیره سازی به لانه های خود حمل می کردند . (۱)

نتیجه گیری و پیشنهادات :
مطالعات بیولوژیک و اکولوژیک در مورد سن A.spinidens F نشان می دهد که این حشره شکارگر دامنه ی وسیعی از آفات حشره ای برنج و دیگر محصولات کشاورزی مثل سویا ، بادام زمینی ، ذرت ، پنبه و غیره می باشد . مطالعه بیولوژیک سن A.spinidens نشان می دهد که این حشرات در شرایط مزرعه و آزمایشگاه دارای پنج سن پورگی مشخص هستند که طول دوران مختلف رشدی آن ها در شرایط آزمایشگاهی به رطوبت نسبی بستگی دارد و همراه با افزایش رطوبت ، مدت زمان لازم برای طی شدن یک نسل (تخم تا ظهور حشره کامل) ، کوتاهتر می شود. نجفی نوایی (۱۳۷۵) طول عمر حشرات ماده را بیشتر از حشرات نر می داند . پوره ها و حشرات کامل سن شکارگر از طریق مکیدن محتویات بدن لارو های پروانه ای طعمه خصوصاً خانواده های Noctuidae و Pyralidae آن ها را مورد تغذیه قرار می دهند . پوره های سن اول تغذیه نمی کنند ولی دارای رفتار تجمعی می باشند و فقط از رطوبت روی برگ ها تغذیه می کنند . پوره های سنین بالاتر و حشرات کامل از لارو های میزبان تغذیه می کنند ، این حشرات در مواردی خرطوم خود را روی برگ های گیاه میزبان قرار داده و از آن تغذیه می کنند. این رفتار بیشتر وقتی اتفاق می افتد که طعمه در دسترس حشره شکارگر نیست . در مطالعات مشخص گردید که این سن به تمام لارو ها بخصوص لارو پروانه ها که مو دار نباشند ، حمله می کند . میزان تغذیه روزانه پوره ها ، با افزایش سن پورگی زیادتر می شود و میزان تغذیه حشره ماده سن شکارگر از میزان تغذیه حشره نر بیشتر است. (Rao , 1979) در بررسی های آزمایشگاهی خود در زمینه ترجیح غذایی حشرات کامل سن A.spinidens نسبت به گونه های ساقه خوار و برگخوار نشان دادند که این حشرات ، ساقه خوار ها را کمتر ترجیح می دهند ، بررسی های انجام شده نشان داد که پوره های سن پنجم و حشرات کامل سن A.spinidens کرم سبز برگخوار برنج را نسبت به کرم ساقه خوار برنج ترجیح می دهند . این سن شکارگر عمومی لاروها است و بدلیل وابسته نبودن به میزبان خاصی ، میزان بقای آن زیاد است . میزان تخمگذاری سن شکارگر

A.spinidens با تغذیه از گونه های متفاوت طعمه فرق می کند . متوسط مجموع تعداد تخم ها به ازاء هر ماده برای حشراتی که از لارو ساقه خوار برنج و کرم سبز برگخوار برنج تغذیه می کنند ، متفاوت بوده و تغذیه از گونه مورد ترجیح موجب تخمگذاری بیشتر می شود . قدرت تولید مثل این سن بالا بوده و در پائین آوردن جمعیت آفت نقش بسزایی دارد . نسبت جنسی حشرات نر به ماده سن A.spinidens را ۰/۷۷ :۱ گزارش کرده اند . حشرات نر در طول عمر خود نیز با چندین حشره جفت گیری می کنند .(۱) این حشرات به همه ی لارو ها ، به هر اندازه حمله می کنند ولی تمایل آنها به لارو های بزرگتر بیشتر می باشد . در بررسی های انجام شده مشخص شد ، پوره هایی که با لارو های بزرگتر کرم ساقه خوار برنج تغذیه شدند ، طول دوره ای پورگی آن ها کمتر از پوره هایی هست که با لارو های کوچکتر تغذیه می کنند(۱). تعداد شکار مورد حمله با افزایش اولیه طعمه به سرعت افزایش می یابد. پوره های سنین پایین بدلیل تغذیه تجمعی و جستجو و تغذیه توأم با دیگر گروه های سنی مشکل تغذیه آن ها مرتفع می شود ، این پوره ها جهت غلبه بر لارو ها ی بزرگ ، چندین بار به طعمه حمله می کنند. مطالعات انجام شده در رابطه با چند نسلی بودن سن A.spinidens و نحوه زمستان گذارانی آن ها را به صورت حشره کامل ذکر می کنند . نتایج بدست آمده نشان می دهد که این سن در شرایط آب و هوایی استان گیلان از اردیبهشت ماه دارای فعالیت تولید مثلی است و در دوره فعالیت سالانه خود ۳ نسل تولید می کند و نحوه ی زمستان گذارنی آن به صورت حشره کامل است. صائب (۱۳۷۵) پراکنش حشرات کامل و پوره های سن شکارگر A.spinidens را در اراضی کشت اصلی مزارع برنج موسسه تحقیقات برنج کشور بر روی دو رقم برنج بینام و سپید رود را تصادفی و بر روی رقم خزر را از تیپ تجمعی ذکر می کند . نجفی (۱۳۷۵) نیز پراکنش حشرات کامل قبل از برداشت محصول روی چهار رقم برنج مورد بررسی را از نوع تصادفی (random) می داند.

زنبور های خانواده ی Scelionidae خاصیت تخصص انگلی فوق العاده زیادی دارند و از خصوصیات جالب این زنبور ها که در سایر زنبور های حشره خوار کمتر دیده می شود ، خاصیت Phoresy است که در آن زنبور ماده روی شکم یا زیر بال حشره کامل میزبان قرار گرفته و بمحض تخمریزی میزبان در تخم های تازه آن تخمریزی می نماید(۱).

فهرست منابع :

۱- جوادی ، صائب - بررسی بیولوژی و اکولوژی سن Andrallus Spinidens در مزارع استان گیلان ۱۳۷۷

عنوان پروژه ۱۳:

" زنبور پارازیتوئید تریکوگراما "
"Usage of Trichogramma in rice-field"

دانشجو : آمنه ابراهیم پور

استاد راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت

مقدمه :

برنج از قدیمی ترین گیاهانی است که در دنیا کشت شده و مبدأ پیدایش آن آسیای جنوب شرقی به خصوص کشورهای هند و چین می باشد که پس از گندم بیشترین سطح زیر کشت اراضی زراعی جهان را به خود اختصاص داده و نقش چشم گیری در تغذیه مردم جهان و ایران دارد. متوسط مصرف سرانه برنج در ایران حدود ۴۲ کیلوگرم است ، در حالی که مصرف سرانه برنج در اروپا ۴/۶ کیلوگرم ودر قاره آسیا ۱۳۰ کیلوگرم و متوسط جهانی آن ۶۸ کیلوگرم می باشد . اکثر مردم ایران از برنج برای تهیه غذا استفاده می نمایند ، اما بیشترین مصرف سرانه آن در استانهای گیلان و مازندران مشاهده می شود . در برنامه های مبارزه بیولوژیک براساس تولید انبوه عوامل مفید اعم از حشره خوار و بیماری زا و رها سازی آنها انجام تحقیقات بیو اکولوژیک و تکنولوژی تولید در بیو فابریک از اولویت خاصی برخوردار است . این روند برنامه ریزی اکنون در اکثر کشورهای جهان مخصوصاً روسیه ، امریکا ، چین ، هندوستان ، فرانسه ، انگلستان و آلمان غربی در حال تحول بوده و روز به روز توسعه بیشتری می یابد ، که در این میان از بین مجموعه غنی حشرات حشره خوار سهم زنبور پارازیتوئید تریکوگراما (Trichogramma) و پرداتورهای (Perdator) گریز پا و کفشدوزکها از نظر کارایی ، تکنولوژی تولید انبوه و وسعت کاربرد در مقام اول اهمیت قرار دارند (۱) . در یک برنامه مبارزه بیولوژیک شناسایی فون یا مجموعه منطقه ای حشرات مفید از جمله تریکوگراما اساس هر نوع برنامه ریزی در امر دستیابی به هدفهای حفاظت گیاهان زراعی را تشکیل داده و در مرحله نهایی مدیریت مربوط به کارایی ، این حشرات حشره خوار را در برنامه های مبارزه بیولوژیک و یا تلفیقی با آفات زراعی پی ریزی می کنند .

سابقه پژوهشی کرم ساقه خوار برنج (Chilo Suppressalis) :

برخی تحقیقات نشان داده (مجیدی-۱۳۸۲) مقایسه تغییرات جمعیت حشرات کامل ساقه خوار نواری برنج درروش کنترل بیولوژیک چند ساله و یک ساله تفاوت معنی داری را نشان داد . مقایسه میانگین جمعیت پروانه ساقه خوار برنج در تیمارهای مورد آزمایش از قبیل بیولوژیک چند ساله (۴ساله) با کنترل زراعی تفاوت معنی دار داشته و کنترل بیولوژیک چند ساله با کنترل شیمیایی تفاوت معنی دار و کنترل بیولوژیک چند ساله با تیمار شاهد بدون اختلاف معنی دار بوده است . نتایج این تحقیقات نشان داد که تیمار کنترل بیولوژیک ۱ ساله و زراعی از لحاظ آماری در نوسانات جمعیت کرم ساقه خوار نواری برنج تفاوت معنی داری نداشته اند . اما این تغییرات بین دو تیمار کنترل بیولوژیک ۱ ساله و کنترل شیمیایی تفاوت معنی داری داشته است . در این بررسی انبوهی جمعیت پروانه ساقه خوار نواری برنج بین دو تیمار کنترل بیولوژیک ۱ ساله با تیمار شاهد اختلافی معنی داری وجود نداشته است .

جدول۱) مقایسه تغییرات جمعیت پروانه ساقه خوار نواری برنج در روشهای مختلف کنترل (۱۳۸۰)

روش کنترل	تعداد پروانه های شکار شده	روش کنترل	تعداد پروانه های شکار شده	
بیولوژیک ۴ ساله	۹۹	بیولوژیک ۱ ساله	۱۶۰	اختلاف معنی دار است
بیولوژیک ۴ ساله	۹۹	زراعی	۱۷۹	اختلاف معنی دار است
بیولوژیک ۴ ساله	۹۹	شیمیایی	۲۶۳	اختلاف معنی دار است
بیولوژیک ۴ ساله	۹۹	شاهد	۱۵۳	اختلاف معنی دار نیست
بیولوژیک ۱ ساله	۱۶۰	زراعی	۱۷۹	اختلاف معنی دار نیست
بیولوژیک ۱ ساله	۱۶۰	شیمیایی	۲۶۳	اختلاف معنی دار است
بیولوژیک ۱ ساله	۱۶۰	شاهد	۱۵۳	اختلاف معنی دار نیست
بیولوژیک شیمیایی	۲۶۳	زراعی	۱۷۹	اختلاف معنی دار است
شاهد	۱۵۳	زراعی	۱۷۹	اختلاف معنی دار نیست
شاهد	۱۵۳	شیمیایی	۲۶۳	اختلاف معنی دار است

نتایج بررسی نشان داد که از لحاظ آماری تغییرات جمعیت شب پره ها بین تیمار کنترل زراعی و کنترل شیمیایی دارای اختلاف معنی داری بوده است . اما این تغییرات در دو تیمار کنترل زراعی با تیمار شاهد هیچ گونه اختلافی وجود نداشته است نوسانات جمعیت پروانه ساقه خوار نواری برنج در دو تیمار شیمیایی و شاهد نیز اختلاف معنی داری مشاهده گردید (۷) . این بررسی نشان داد که جمعیت پروانه ساقه خوار نواری برنج در روش کنترل بیولوژیک چند ساله (۴ ساله) با رها سازی زنبور تریکوگراما پایین تر از سایر روشهای مبارزه به مشابه سال قبل بوده است ، علت آن هم فراهم آوردن محیطی سالم و عاری از آلودگی که باعث فعالیت مجموعه عوامل و دشمنان طبیعی شده است ، می توان ذکر نمود . از نکات قابل توجه این است که رها سازی زنبور تریکوگراما در مزارع برنج نیاز به زمان داشته و به علت نا پایدار بودن سیستم زراعی برنج و یکساله بودن گیاه برنج ، استقرار آفت و دشمن طبیعی رها سازی شده ، کاهش می یابد لذا جهت تداوم و پایداری زنبور تریکوگراما باید رها سازی در طی چندین سال و بدون هیچ گونه عملیات سمپاشی انجام گیرد (۷) . مطالعات کریمیان و همکاران (۱۳۷۷) در مؤسسه تحقیقات برنج کشور نشان داد : در مزارعی که طی چند سال متوالی زنبور تریکوگراما رهاسازی شده است ، آلودگی این مزارع به مراتب کمتر از سایر مزارع بوده است . ضمناً دراین بررسی انبوهی جمعیت دشمنان طبیعی را نیز بالا تراز دیگر روشها گزارش کرده اند . از نکات قابل اطمینان این تحقیق می توان تأثیرات منفی سموم شیمیایی بخصوص سم دیازینون گرانول را روی دشمنان طبیعی مزارع برنج توجه داد ، به طوری که تراکم و انبوهی جمعیت دشمنان طبیعی در تیمار به طریق مبارزه شیمیایی همواره پایین تراز سایر روشهای کنترل با این آفت بوده است (۷) .

معرفی زنبور تریکوگراما :

تاریخچه کنترل بیولوژیک : توسعه کنترل بیولوژیک از طرح جامعی پیروی نمی کند ، بلکه در دهه های اخیر این حرکت در نگرشها ، بینش ها ، تلاش های شخصی و به صورت نهادی به جریان افتاد و یا راکد شد . تلاش برای کنترل بیولوژیک می تواند در دوره رنسانس (ق ۹،۸) زمانی که بند پایان شکارگر استفاده می کردند ، ردیابی شوند . در چین و یمن کلنی های مورچه را به طرز هدفمند برای کنترل آفات در میان درختان مرکبات و خرما رها می کردند (۶) . این عملیات که به چندین هزار سال قبل بر میگردد به وسیله کشاورزان با مشاهده شکار گرها افزایش یافت . موفقیت های به دست آمده کنترل آفات حشره ای شپشک استرالیایی در کالیفرنیا با وارد کردن کفشدوزک Vedalia از استرالیا در اواخر ۱۸۸۰ میلادی ، آغازگر فعالیت های گسترده در این زمینه در قرن بیستم بوده است (۶) . کنترل بیولوژیک ابتدا برای کنترل آفات حشره ای ، کنه ها و علفهای هرز استفاده می شد . علاوه بر این ، این روش برای کنترل دیگر بی مهره گان و مراحل بیماریزای گیاهی به کار گرفته می شد . حتی مهره داران هم امروزه به عنوان هدفهای مناسب مورد بررسی قرار می گیرند .

تاریخچه تحقیقات و کاربرد تریکوگراما :

اگر چه کاربرد زنبورهای تریکوگراما در برنامه های مبارزه بیولوژیک و تلفیقی با آفات زراعی از حدود ۸۰ سال پیش آغاز و تا به امروز در بیش از ۵۰ کشور جهان به طور عملی و مؤثر توسعه یافته است ولی تحولات تحقیقات آن در زمینه های بیواکولوژیک و بیوسیستماتیک ، ژنتیک ، فیزیولوژیک و مخصوصاً تکنولوژی پرورش و تولید انبوه تریکوگراما منحصر به ۲۵ سال اخیر بوده است . تحولات سریع و شگرف این تحقیقات خانواده Trichogrammatidae را در بین سایر پارازیت های تخم خوار بالا خانواده Chalcidoidae از نظر حشره شناسی و سطح کاربرد در مبارزات بیولوژیک درردیف اول قرار داده است . به این ترتیب که درزمینه حشره شناسی در ۲۵ سال اخیر تعداد گونه های این خانواده فقط جنس Trichogramma به بیش از سه برابر آنچه در قرن گذشته می شناختند افزایش یافته و تحقیقات مربوط به این گونه ها نیز در وضع بی سابقه و بی نظیری توسعه پیدا کرده است (۱) . بطورکلی در ۲۵ سال اخیر تولید انبوه و کاربرد زنبورهای پارازیتوئید و تخم خوار تریکوگراما در سطح جهانی از روند افزایش بی سابقه ای در مقایسه با موارد مشابه مانند زنبورهای تخم خوار تلنوموس (Telenomus Spp) برخوردار بوده است (۱). در منابع علمی و حشره شناسی کشور ما اطلاعات مربوط به وجود این حشرات مفید در فون فلات ایران فقط منحصر به ذکری از گونه Trichogramma evanescens westwood 1833 میباشد و از نظر تحقیقات کاربردی نیز سابقه ی آن ناچیز و اقدامات مربوط در مؤسسه بررسی آفات و بیماری های گیاهی وزارت کشاورزی طبق مدارک موجود از سال ۱۳۵۳ شروع گردیده است ، به این ترتیب که مؤسسه مزبور به منظور وارد کردن زنبور تریکوگراما در مزارع برنج شمال برای مبارزه با آفت مهم منطقه مرسوم به کرم ساقه خوار برنج (Chilo suppressalis) بدون توجه به وجود گونه های بومی تریکوگراما اقدام به سفارش سوش هایی از دو گونه زیر نموده و پرورش آزمایشگاهی آنها را نیز در سالهای ۵۴ تا ۵۶ همراه با یک گونه بومی زیر از مبدأ مزارع برنج مازندران انجام دادند (۱) .

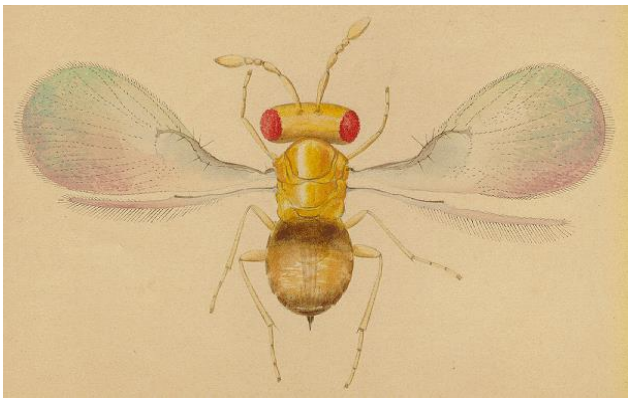
- گونه وارداتی از مبدأ کشور آلمان غربی .Trichogramma cacoeciae MARCHAL
- گونه وارداتی از مبدأ کشور روسیه .Trichogramma evanescens WESTW
- گونه بومی از مبدأ مازندران .Trichogramma embryophagum HARTIG

شکل شناسی و سیستماتیک تریکوگرما :

شکل شناسی و روشهای تشخیص تریکوگراما :

حشرات خانواده Trichogrammatidae درده حشرات و راسته بال غشائیان (Hymenoptera) عموماً از کوچکترین زنبورهای پارازیت می باشند که کمتر از یک میلی متر طول دارند . از صفات مشخص کننده این حشرات از

سایر زنبورهای خانواده Chalcidoidae ، کمی تعداد بند شاخکها (۵تا۶ عدد) ، وجود ریشکهایی در حاشیه بالها ووجود سه بند در پنجه ی پاهاست(۱). از جنس تریکوگراما گونه های بومی فلات ایران که تا کنون در تحقیقات شناخته شده اند ، عموماً خیلی کوچک به طول ۰/۲ تا ۰/۴ میلی متر و به رنگ زرد ، خرمایی تا قهوه ایی و یا مایل به سیاه می باشند . در این زنبورها بالهای جلویی پهن و عریض ولی بالهای عقبی باریک و کشیده و شباهت زیادی به کارد یا چاقو دارند . بالها در حاشیه دارای ریشک های کوتاه یا بلند و سطح بالها با پوشش مویی غالباً به صورت ردیفی است .
درزنبور تریکوگراما شکل عمومی بدن کوتاه و عریض کم در قسمت شکمی پهن تر و در انتها قوسی است . ماده ها درشت تر از نرها ، شاخک ماده کوتاه و زانویی ، تعداد موهای شاخک کم و کوتاه ولی در افراد نر شاخک بلند و پوشیده از موهای متعدد و بلند است . در تشخیص زنبورهای تریکوگراما علاوه بر صفات بالا ازتفاوتهای گونه ای اعضا خارجی دستگاه تناسلی نرنیزاستفاده میشود(۱).



مراحل نشوونمای تریکوگراما:

زنبورتریکوگراما تخمهای خودرا درداخل تخم سایر حشرات مخصوصاً پروانه ها (Lepidoptera) قرار می دهد ، تخم ها بیضی شکل و به رنگ سفید شیری می باشند ، این حشرات علاوه بر یک دوره زندگی آزاد در مرحله حشره کامل (زنبور) ، دردوره زندگی انگل داخلی در تخم سایر حشرات دارای مراحل نشو و نمای لارو (Larva) ، پیش شفیر (Pre Pu Pas) و شفیره (Pupa) می باشند و لارو آنها عموماً دارای ۴ سن لاروی است که تااندازه ای از

نظر شکل قابل تفکیک می باشند . زنبور های تریکوگراما دارای دگردیسی کامل هستند . لاروها بعداز تغذیه از محتویات تخم میزبان که اغلب درراسته بالپولکداران (Lepidoptara) و مخصوصاً خانواده Pyralidae , noctuidae و ... می باشند ، تبدیل به پیش شفیره و شفیره می گردند . درطی دو مرحله پیش شفیره و شفیره به تدریج طرح شکل حشره کامل از جمله بالهای آن ظاهر می گردند و حشره کامل بعد از پایان مرحله شفیرگی با ایجاد سوراخی در جدار پوسته تخم میزبان ازآن خارج گشته و بلافاصله شروع به فعالیت و پرواز می کنند . از خصوصیات قابل توجه دوره نشو و نمای انگلی تریکوگراما این که مانند سایر تخم خوارها باعث تغییر رنگ غشاء تخم میزبان از حالت طبیعی به سیاه می شود که مدتی بعد از تخم ریزی زنبور تریکوگراما ظاهرمی گردد . سیاه شدن تخمهای پارازیته کار جمع آوری تریکوگراما را در طبیعت آسان تر می کند (۱) .

زیست شناسی و بیواکولوژی تریکوگراما :

انتشار جغرافیایی و سازگاری تریکوگراما :

زنبورهای تریکوگراما دارای انتشار جهانی وسیع در ۵ قاره کره زمین و استعداد بی نظیر در سازگاری باشرایط جغرافیایی و اقلیمی متفاوت می باشند . در کشور ما فعالیت این حشرات از مناطق مرطوب در کرانه های جنوبی دریای خزر (گیلان , مازندران , گلستان)گرفته تا دامنه های جنوبی کوههای البرز و دامنه های زاگرس در استانهای مرکزی و حتی در حاشیه کویر نیز مشاهده شده است (۱). به طور کلی اگر چه در حال حاضر تعداد گونه های جنس تریکوگراما شناخته شده در جهان از نظر علمی و کاربردی از شماره ۱۰۳ تجاوز نمیکند ولی این گونه ها اغلب در تمام اکوسیستم های زراعی، باغی، جنگلی و مرتعی دارای پراکندگی وسیع می باشند و از هر گونه در داخل جمعیت های منطقه ای مربوط و در رابطه با شرایط جغرافیایی و اقلیمی و حتی میزبان،اکوتیپ های مشخص از نظر کیفی و کارایی ، حضور گونه را تضمین مینماید. به طور مثال در فون کشور گونه ی Trichogramma embrgophagum در حالیکه در مزارع مازندران نقش فعال خود را در شرایط آب و هوایی مرطوب و مخصوص این منطقه روی تخم پروانهٔ Chilo suppressalis به خوبی ایفا میکند (۱).

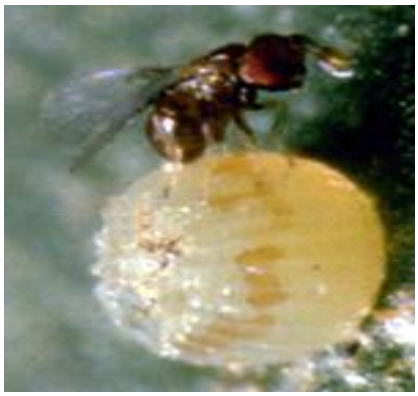
چند خواری و ترجیح میزبانی تریکو گراما:

زنبور های پارازیتوئید و مفید تریکوگراما از نظررژیم غذایی و میزبان عموماً چندخوار (Polyphage) بوده و فعالیت انگلی و تخم خواری آنها روی تعداد زیادی از حشرات راسته های مختلف مخصوصاً پروانه ها یا بالپولکداران (Lepidoptera) و دوبالان (Diptera) انجام میگیرد. خاصیت چند خواری از نظر استحکام تعادل بیولوژیک این حشرات در اکوسیستم های زراعی بسیار متنوع و از نظر فلور و فون اعم از مزارع ، باغها ، مراتع و جنگلها عاملی موثر بوده است . جمعیت تریکوگراما را در شرایط بیوسئوتیک (Bioseotic) مربوط به این مجموعه های زیستی و کشاورزی غالباً به صورت گونه های غالب و پایا حفظ و تقویت می کند (۱) . به طور کلی خاصیت چند خواری در اکثر گونه های تریکوگراما همراه با یک نوع ترجیح میزبانی (Host-preference) نسبت به یک یا دو میزبان منحصر و قابل تفکیک در شرایط آگرواکوسیستم مربوط می باشد و با توجه به این که زنبورهای تریکوگراما عموماً حشرات پارازیتوئید و تخم خوار می باشند . پدیده برتری و ترجیح میزبانی آنها مدلول عوامل مختلفی است که مهم ترین آنها را می توان در موارد زیر بر شمرد :

- شرایط جغرافیایی و کلیمای منطقه
- خصوصیات آگرواکوسیستم مورد نظر در اشکال متفاوت مزرعه ، باغ و ...
- خصوصیات رفتاری گونه تریکوگراما و میزبان برتر آن در اکوسیستم زراعی مورد نظر
- خصوصیات تخم میزبان از نظر فیزیکی و بیوشیمیایی از جمله اثر مواد جلب کننده ی فرار مرسوم به کیرومون (Kiromones)
- عمر تخم میزبان در لحظه تخم ریزی زنبور ماده تریکوگراما

هریک از موارد بالا دارای درجه تاثیر پذیری متفاوت دررابطه با استعداد سازگاری گونه تریکوگراما بوده و عوامل اصلی در تشکیل سویه ها (Souches) و یا اکوتیپ های (Ecotypes) متعدد در جمعیت های متمرکز در اکوسیستم های مختلف می باشند (۱) .

اکثر گونه های تریکوگراما دارای طیف وسیعی از قدرت و استعداد برای سازش میزبانی هستند که غالباً به صورت یک نوع ترجیح موقتی نسبت به میزبان موجود درمحیط و در دسترس تریکوگراما بروز می کند و بهترین نمونه پدیده مزبور امکان تکثیر این حشرات در شرایط آزمایشگاهی روی تخم پروانه های آفت انباری مانند بید آرد (Ephestia kuehniella) ، بید غلات (Sitotroga cereallela) ، بید برنج (Corcyra cephalonica) ، شب پره هندی (Plodia interpunetella) و ... می باشد ودر عمل مشاهده شده است که بعد از چندین نسل متوالی روی این میزبان های آزمایشگاهی مرسوم به میزبان واسط تریکوگراما در مراجعت به مزرعه یا باغ دوباره روی میزبان اصلی و طبیعی و حتی الامکان با گرایش ترجیحی خود مستقر شده و فعالیت عادی و طبیعی خود را از سر می گیرند (۱) . ازخصوصیات و نتایج مهم عامل برتری میزبان اثرات کمی و کیفی تخم میزبان و عوامل تغییر دهنده آن در پتانسیل تکثیر و تغییرات جمعیت تریکوگراما در اکوسیستم زراعی مربوط است . در بررسی های مقایسه ای کنترل کیفی تریکوگراما مشاهده شده است که طول عمر حشرات کامل و باروری ماده های حاصل از تخمهای پروانه Chilo suppressalis بهتر از نسل حاصل از تخمهای پروانه Naranga aenescenc می باشد ودر شرایط مزارع برنج نیز سرعت افزایش یا نرخ جمعیت و پارازیتیسم تریکوگراما روی Chilo چندین برابر Naranga مشاهده و به ثبت رسیده است که در توجیه دلیل آن می توان در درجه اول از اختلاف حجم تخم و اختلاف تراکم گروهی تخم Chilo , Naranga استفاده نمود (۱) .



<u>دیاپوز و زمستان گزرانی تریکوگراما :</u>

زنبورهای تریکوگراما اصولاً حشراتی بدون دیاپوز حقیقی می باشند و در شرایط مناسب محیط از جمله حرارت۴ ± ۲۲ درجه سانتیگراد نسل های متوالی ایجاد میکنند . این حشرات در کمتر از ۱۰درجه سانتیگراد فعالیت خود را متوقف می سازند و به حالت خواب و استراحت می پردازند لذا حرارتهای پایین ۱۲-۴ درجه سانتیگراد را به خوبی تحمل می کنند . قدرت تحمل حرارتهای پایین در سنین پیشرفته لاروی و مخصوصاً در مرحله پیش شفیرگی و شفیرگی بیشتر است به طوری که در این مرحله می توان تریکوگراما را در داخل تخم میزبان ۳ تا ۴ ماه و گاهی بیشتر با حرارت های پایین در حدود ۴-۲ درجه سانتیگراد درون یخچال به حالت استراحت و به اصطلاح دیاپوزدروغی ، ذخیره سازی نمود (۱) .

در طبیعت زمستان گذرانی زنبورهای تریکوگراما به همین منوال درداخل تخم میزبانهای ثانوی سپری می شود و پیش شفیره مقاوم ترین مرحله رشدی است که حتی یخبندان های زمستانی را نیز دررابطه با خصوصیات غشاء تخم میزبان و شرایط محیطی دیگر تحمل می نماید . در شمال ایران میزبان های اصلی و درجه اول تریکوگراما تخم پروانه هایی چون Chilo و Naranga روی برنج می باشند که این آفات زمستان را به صورت لارو یا شفیره میگذرانند (۱) .

تکثیر و پرورش :

مکانیزم فعالیت پارازیتوئیدی تریکوگراما : به طور کلی در حالت پارازیتوئید (Parasitoide) که نوعی از زندگی انگلی (Parasitisme) است ، میزبان مورد حمله و تخم ریزی شده به وسیله تریکوگراما یا زنبور تخم خوار دیگر محکوم به انهدام کامل می باشد و فقط در مراحل اول ابتلا حالت حیاتی خود را دارد و تخم میزبان در مراحل آخر به صورت یک بستر یا محیط غذایی برای رشد لارو تریکوگراما در می آید . تخم پارازیته میزبان با وجود ضعفی که از فعالیت انگلی پیدا می کند به نحوی به زندگی خود ادامه می دهد ولی این نوع رابطه حیاتی در تریکوگراما و سایر حشرات حشره خوار از نوع پارازیتوئید وجود ندارد بلکه این حشرات در قالب زندگی انگلی پروتلین (Protelien) فقط در سنین اول لاروی و به مدت کوتاهی حالت پارازیت داخلی (Endoparasite) را دارند و با از بین رفتن جنین میزبان در داخل تخم به روش پارازیتوئید به رشد خود ادامه می دهند ضمناً در این حالت از پارازیتیسم ، حشره کامل دارای زندگی آزاد می باشد(۱).

عوامل مؤثر دررفتارهای جستجو گرانه ی تریکوگراما :

در طبیعت زنبورهای ماده تریکوگراما برای کشف و تشخیص تخم های میزبان و تخم گذاری در آنها به منظور تأمین شرایط زندگی پارازیتوئیدی مناسب برای نسلی که ایجاد می کنند ، از تظاهرات جستجو گرانه خاصی برخوردار هستند . این تظاهرات فیزیولوژیک تحت عنوان تجسس رفتاری (Searching Behaviour) در اثر مواد دریافتی محرک از نوع شیمیایی به نام کیرومون (Kiromones) تریکوگراما را در جهت رسیدن به تخمهای تازه میزبان هدایت می کنند (۱) . واژه کیرومون اولین بار در سال ۱۹۷۰ به وسیله براون و همکارانش تحت عنوان پیام آوران شیمیایی (Chemical messengers) به مواد محرکه ای اطلاق شده است که حشرات حشره خوار را در جستجوی میزبانهای مناسب یاری می دهند . در یک تعریف کلی کیرومون ها ترکیبات شیمیایی بودار و فرار می باشند که در برقراری پارازیت ها و پرداتورها با میزبانهای طبیعی آنها نقش اساسی دارند(۱). "جونس"(۱۹۷۳) توانستند ترکیب شیمیایی کیرومون را از پولک های بال پروانه ها جدا کنند . به نظر آنان این مواد بودار و فرار ترکیبات هیدروکربن ساده ای به نام تری کوزان (Tricosane) می باشند که در کوتیکول پولک بال پروانه ها ترشح می شوند . درتحقیقات لوئیس و همکارانش ثابت شده است که از طریق پاشیدن مواد

کیرومون روی محصول می توان سطح پارازیتیسم را در جمعیت آفات مورد نظر افزایش داد (۱). درشمال ایران و در مزارع برنج و ذرت در سالهای ۱۳۶۳ و ۱۳۶۴ عملیات استفاده از تله نوری برای جمع آوری تخم پروانه های Chilo ، Naranga ، Ostrinia توسط مهندس کریمیان و مهندس نصراللهی نتایج قابل توجهی از نقش کیرومون و امکان تخم ریزی توأم و همزمان پروانه های مزبور و تریکوگراما را در ساعات شب داشته است(۱).

خصوصیات زنبورهای تریکوگراما :

زنبور تریکوگراما که در انسکتاریوم تکثیر و پرورش می یابد ، پارازیت تخم تعداد زیادی از پروانه های زیان آور است . از خصوصیات مهم گونه های زنبور کوتاهی دوره رشد و نمو حدود ۸ روزه ، درجه حرارت ۲۷c±۱° ، رطوبت مناسب ۵±۷۵% است که در شرایط انسکتاریوم تکثیر و پرورش می یابد . تعداد تخم در گونه های مختلف زنبور متغیر و از ۲۰ تا ۱۲۰ عدد تغییر می یابند . شرایط آب و هوایی هر منطقه برروی فعالیت زنبور به ویژه برروی تعداد نسل ها تأثیر مستقیم دارد . تأثیر درجه حرارت برروی فعالیت جنسی زنبور تریکوگراما برای تولید کنندگان انسکتاریوم ملموس است . به طوری که هر گاه درجه حرارت اتاق زنبور به بالای ۳۵c° برسد ، فعالیت جنسی زنبور کاهش می یابد و هرگاه به ۱۴c° برسد تخم ریزی کاهش می پزیرد به نحوی که در دمای کمتر از آن به ویژه ۱۰c° وکمتر تخم ریزی کاملاً متوقف می شود و زنبور نیز تقریباً غیر فعال می شود. زنبورهای تریکوگراما به خشکی حساس اند به طوری که مناسب ترین رطوبت لازم برای فعالیت آنان بیش از ۸۰% می باشد. زنبورها همچنین خاصیت فتوتروپیسم شدیدی دارند و به طوری که شدت نور باعث افزایش فعالیت آنها می شود . شدت نور گرایی آنان در پیدا کردن تخمهای میزبان سیتوتروگا (Sitotroga) کمک زیادی می نماید. از خصوصیات دیگر زنبورهای تریکوگراما خاصیت جستجوگرانه آنهاست که تحت تأثیر محرک های دریافتی (که از نوع شیمیایی بوده و کیرومون نامیده می شود) از میزبان صورت می گیرد. این زنبورها در طبیعت در زمانهای سرد در مناطق آفتابی و در زمانهای گرم درزیر برگها و مناطق سایه بیشتر فعالیت می کنند(۸).

تکثیر زنبور تریکوگراما :

تولید انبوه زنبور تریکوگراما در انسکتاریوم نیاز به تکثیر این زنبور برروی میزبان واسط آزمایشگاهی می باشد که باید میزبان آزمایشگاهی خود نیز شرایطی را داشته باشد از جمله :

کوتاه بودن دوره زندگی

۱. به سادگی بتوان آنها را در شرایط مناسب و در تمام طول سال فعال کرد

۲. تولید انبوه آن ممکن باشد

باتوجه به موارد یادشده بالا میزبان واسطی که در انسکتاریوم مورد استفاده قرار می گیرد پروانه بید غلات (Sitotroga cereallela) وپروانه آرد (Ephestia kuehniella) می باشند که در انسکتاریوم بیشتر ازنوع اولی استفاده می شود (۸) .

میزبان واسط بید غلات (Sitotroga cereallela olivier) :

حشرات بالغ پروانه های کوچکی هستند و اندازه آنها با بالهای باز بین ۱۱ تا ۱۹ میلی متر است . رنگ بال جلویی کاهی همراه با لکه های پراکنده تیره می باشد اما بالهای عقبی نسبتاً نازک و در کناره های عقبی دارای ریشک های درازی هستند . شاخک نخی است . پروانه ماده حدود ۳۰۰ عدد تخم می گذارد . تخم بید غلات روشن ، تخم مرغی شکل و به طول حدود ۰/۵ تا ۰/۷ میلی متر بوده و در یک گرم تخم بید غلات حدود چند ده هزار تخم وجود دارد و در شرایط مناسب می تواند درتمام طول سال فعالیت کند و سیکل زندگی آن با توجه به درجه حرارت و رطوبت بین ۱ تا ۴ ماه متغیر می باشد (۸) .

تهیه و شستشوی جو :

به منظور انجام آلوده سازی جو در انسکتاریوم با توجه به حجم کار باید به مقدار کافی برای پرورش پروانه ی بید غلات از بازار خریداری شود . در هنگام خرید باید دقت کرد که دانه های خریداری شده درشت و با پروتئین بالا و هم از نظر قیمت ارزان باشند . معمولاً برای آلوده سازی می توان از جو ، گندم و یا ذرت استفاده نمود . که به طور معمول به علت ارزان بودن از جو جهت آلوده سازی در انسکتاریوم استفاده می شود . جومورد استفاده باید تمیز و عاری از هر گونه آفت یا بیماری و همچنین عوامل خارجی باشد زیرا با توجه به شرایط مناسب انسکتاریوم عوامل مزبور به سرعت تکثیر می یابند وباعث کندی کار می شوند (۸) .

پس از خریداری جو مورد نظر با شرایط ذکر شده ، جو را در داخل ظرف های پلاستیکی بزرگ معمولاً ۸۰ کیلویی ریخته و داخل آن حدود ۲ تا ۳ عدد قرص فسفید آلومینیوم (قرص برنج) قرار می دهیم تا از بین رفتن آفات انباری اطمینان حاصل کنیم و پس از ۴۸ ساعت آن را به داخل آون در درجه حرارت ۷۰c° به مدت ۲۴ ساعت و یا ۶۰c° در مدت ۴۸ ساعت قرار می دهیم . (می توان درداخل اتوکلاو بزرگ با حرارت ۱۰۰c° و فشار ۱ تا ۱/۵ اتمسفر به مدت ۳۰ دقیقه قرار داد) قرار دادن در داخل آون موجب از بین رفتن قوه نامیه جو می شود همچنین خطر جوانه زنی را در طی مراحل پرورش از بین می برد . سپس اقدام به شستشوی جو می نمائیم . برای این کار پس از اینکه وزن جو را به کیلو مشخص کردیم ، آنرا در تشت بزرگ ریخته و با پرمنگنات پتاسیم ۴% اقدام به شستشوی جو نموده و پس از حذف ناخالصی ها و جوهای پوک آنها رادر سبد های پلاستیکی ۳ کیلوئی ریخته تا رطوبت لازم و مورد نیاز ۱۶% را بدست آورد . می توان ارتفاع جو در درون سبدها را cm -۵ ۴ گرفت ، تا تهویه راحت تر صورت گیرد(درصورت لزوم باید جهت تهویه و هوادهی از پنکه استفاده کرد)(۸).

آلوده سازی جو:

برای آلوده سازی جوهای شسته شده تکثیر بید غلات می توان از تخم بید غلاتی که قبلاً تهیه کرده بودیم ، استفاده نمود . اگر تخم مورد نظر تازه باشد و از نظر آلودگی به کنه مطمئن باشیم می توان آلوده سازی را به ازای هر یک کیلو جو شسته شده ، ۱/۵- ۱ تخم استفاده نمود یعنی در داخل هر سبد سه کیلوگرمی حدود g ۴/۵ تخم سیتوتروگا مصرف می شود و در صورت عدم دسترسی می توان از تخم ذخیره شده در ۹درجه سانتیگراد و رطوبت ۸۵ درصد که حداکثر نزدیک به یک ماه از عمر آنها گذشته استفاده نمود. در این صورت باید تخم ها را توسط فرمالین ۱۰درصد ویا نئورون ۲در هزار برای مبارزه با کنه های شکاری مضر در انسکتاریوم ضد عفونی کرد. بهتر است اول تخم ها را در درجه حرارت ۱±۲۴درجه سانتیگراد و در رطوبت ۸۵ درصد قرار داد و قبل از تفریخ آنها را به روی جو منتقل نماییم و سپس همه ی آنها را به اطاق آلوده سازی انتقال با شرایط یادشده بالا جابجا می نماییم. تفریخ تخم ها در این شرایط حدود ۵-۴ روز به طول می انجامد. ضمن کنترل و نظارت دقیق درجه حرارت و رطوبت اطاق آلوده سازی ، جوی آلوده شده به مدت حدود ۱۰روز بدون هیچگونه تغییری نگهداری می شود واز روز یازدهم با همزدن ملایم جو ایجاد تهویه می نماییم چنانچه رطوبت جو کاهش یابد . با پاشیدن آب مقطر و یا به همراه پرمنگنات و آب ولرم با اسپری رطوبت لازم را تأمین نموده که در این صورت باید دقت کرد از دادن رطوبت زیاد خودداری شود چون ممکن است رطوبت بیش از حد در جو های آلوده شده ایجاد کپک نماید. فعالیت لاروها که باعث افزایش دمای جو می شود ممکن است باعث تلفات شود . به منظور جلوگیری از این افزایش دمای ناگهانی می توان از روز ۱۵ آلوده سازی ، سبد های حاوی جو را به مدت ۵ ثانیه در داخل آب سرد قرار دهیم ، ازطرفی برای جلوگیری از نفوذ کنه ها و مورچه ها به داخل سبد ها، پایین میزها را در داخل ظرف آب قرار دهیم و یا با گریس کاملاً چرب نماییم (۸) .

پروانه گیری :

به محض ظهور اولین پروانه های حاصل از آلوده سازی که از حدود روز هیجدهم به بعد مشاهده می گردند ، جوهای داخل سبد را به ظرفهای آلومینیومی که آنها را قاب می نامیم ، انتقال دهیم . هر قاب گنجایش حدود ۸kg-۱۰ جورا دارد (قاب رااز قبل داخل اتاق قرارداده ایم) سپس ازانتقال جو درداخل قابها به کاور انتقال می دهیم . جنس کاورهای مورد استفاده در انسکتاریوم آلومینیومی بوده که قسمت روبرو و بالا جهت انجام تهویه دارای توری و در پایین به صورت مخروطی شکل که محل هدایت و جمع آوری پروانه ها است و به وسیله یک ظرف به طور روزانه تخلیه می گردد (۸) . از هر کاور بطور معمول می توان حدود یکماه روزانه پروانه گیری نمود که درصورت عدم آلودگی به کنه های شکاری می توان آنرا بیشتر از یکماه ادامه داد ولی به منظور جلوگیری ازهرگونه آلودگی احتمالی از کاور ها به مدت طولانی پروانه گیری نمی شود (۸). درجه حرارت مناسب اتاق پروانه گیری حدود ۲۲c±۱° و رطوبت ۵±۸۰ درصد می باشد و در رطوبت بالاتر نوسان تولید پروانه بالاتر می باشد (۸) . پس از پروانه گیری همه پروانه ها را درظرفی ریخته و در معرض باد قرار داده تا پولکهای اضافی به حداقل برسند (۸) . به طور متوسط در هرگرم ۲۵۰ پروانه نروماده وجود دارند . در هر قیف حدود ۱۳-۸ گرم پروانه می ریزیم که در فصل سرما می توان در قیف بیشتر و در فصل گرما کمتر ریخت تا ایجاد مشکل نکند (۸) .

اتاق تخم گیری :

پس از اینکه پروانه ها را در هر قیف تقسیم نمودیم ، توسط درپوش توری در انتهای قیف و بالای آن مسدود گردیده و درروی قفسه های موجود در اتاق تخم گیری مرتب کنار هم قرار می دهیم و با تنظیم درجه حرارت ۲۴c±۲° ورطوبت مناسب اتاق تخم گیری ۵±۶۵ درصد می توان از قیف حاوی پروانه ها از روز بعد تخم گیری نمود . در این صورت انتهای قیف ها یعنی توری و کف قفسه ها را با برس تمیز و سپس تخم های تولیدی را جمع آوری می نماییم . عمل تخم گیری از پروانه ها ممکن است ۵-۳ روز طول بکشد که میزان تخم گیری از پروانه ها درروز دوم حداکثر می باشد . پس از روز آخر تخم گیری ، پروانه های موجود در قیف ها را حذف و قیف ها را شستشو و ضد عفونی می نماییم (۸). پس از انجام عملیات تخم گیری از پروانه ها و جمع آوری روزانه تخم ، الک نمودن تخمهای استحصالی به منظور پولک زدایی و حذف مواد زاید صورت می گیرد (۸) .

اتاق زنبور :

بهترین درجه حرارت برای تکثیر زنبور تریکوگراما حرارت ۲۶c±۱° در رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد بوده است ولی به منظور افزایش قدرت زنبورها در محیط خارج می توان شرایط اتاق زنبور را در فواصل معینی تغییر داد . به عنوان مثال در طول روز چند دقیقه درجه حرارت را بالاتر از حد یاد شده افزایش می دهند و برای شب نیز درجه حرارت به مدت چند دقیقه پایین تر از حد مزبور کاهش می یابد . این تغییرات درجه حرارت با توجه به منطقه رها سازی زنبور در نظر گرفته می شود . روشنایی اتاق زنبور را در طول ۲۴ ساعت به نسبت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگه می داریم . این عمل به منظور جلوگیری از خستگی زنبور و افزایش درصد پارازیتی صورت می گیرد (۸) . در انسکتاریوم تخم بید غلات تولیدی را ممکن است برروی کاغذ A_4 به صورت زیر قیفی و یا به صورت دستی به شکل نوار کلیشه ای که ابتدا با محلول ۱۰% قند یا عسل و یا با چسبهای گیاهی چسبانیده شده و تخم بید غلات روی آن پاشیده می شود ، در شرایط اتاق زنبور در داخل کعب قرار می دهیم . کعب اتاقک های مکعب مستطیل شکل هستند که سه طرف آن با پارچه های مشکی پوشانیده شده و در یک طرف توسط پلاستیک بدون چین و چروک در مقابل لامپ فلورسنت مهتابی قرار می گیرد . درون اتاقک روبروی نور حدود سه ردیف سیم به فاصله تقریبی ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر (به اندازه قد یک کاغذ A_4) جهت نصب صفحات حاوی تخم بید غلات می باشند (۸). کاغذهای A_4 حاوی تخم بید غلات مدت ۲۴ ساعت در مقابل نور

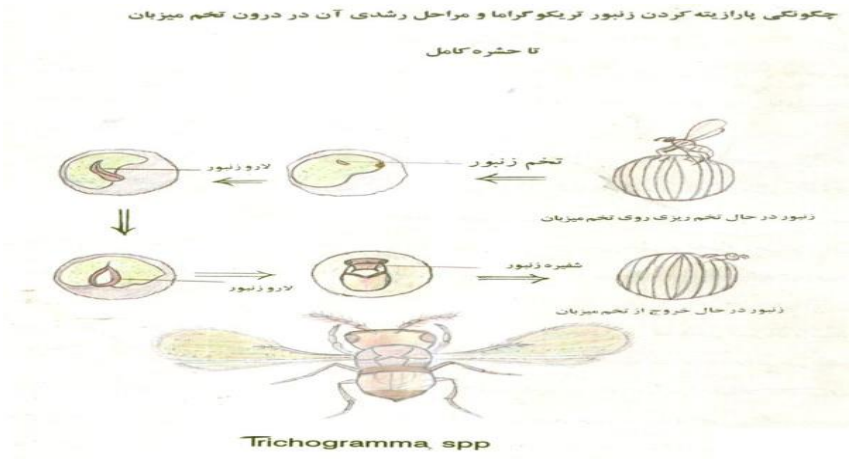
مستقیم لامپ فلورسنت قرار می گیرند و مدت ۲۴ ساعت در داخل اتاقک (کعب) در کنار نور و مدت حدود ۴۸ ساعت در اتاق زنبور خارج از کعب قرار داده می شود و از روز پنجم به داخل انکوباتور با درجه حرارت ۱۴ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۸۰-۷۰ درصد تا مرحله مشاهده پیش شفیرگی و چشم قرمز شدن قرار می گیرند و با انجام نمونه برداری بینو کولاری به محض چشم قرمز شدن و تشکیل جنین اجازه تولید تریکوکارت داشته و برابر برشهای مورد استفاده استاندارد عملیات برش کاغذ حاوی تخم زنبور پارازیت شده را می توان انجام داد و برروی کاغذ های تریکو کارت که به رنگ سبز در هر دورو روغنی ، ضد آب ، ۲۴۰ گرمی پس از چسب زدن برروی کاغذ های تریکو کارت عملیات نصب کاغذ حاوی زنبور را انجام می دهند (۸) .

شرایط استاندارد زنبور تولیدی به شرح زیر است :

- حفظ کامل خلوص گونه یا اکوتیپ
- تعداد نسل پارازیت حداکثر ۶ نسل
- حداقل باروری در طول ۷ روز ۴۰ عدد تخم هر زنبور ماده
- مرگ و میر زنبور ماده بعد از ۷ روز حداکثر ۲۰%
- متوسط درصد ظهور ۸۵%
- نسبت جنسی حداقل۵۰% زنبور ماده باشد
- افراد بی بال حداکثر ۵%

آماده سازی و نگهداری زنبور :

جمع آوری زنبور از طبیعت : باتوجه به این که زنبور در شرایط طبیعت با شروع فصل سرما قبل از شفیرگی به دیاپوز می رود در پایان فصل زراعی از روی محصولات دیر کاشت و یا پر محصول برنج دستجات تخم پارازیته کرم ساقه خوار برنج جمع آوری و به انسکتاریوم جهت پرورش و تکثیر سوش های بوی و محلی منطقه انتقال می یابد . با توجه به این که زنبورهایی که در محیط انسکتاریوم به صورت مصنوعی پرورش داده ایم باید حذف کنیم و زنبورهای طبیعی را جایگزین آنها کنیم (۸) .



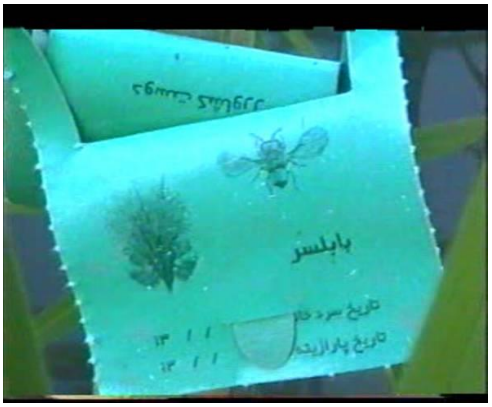
ذخیره سازی :

چنانچه در مرحله پرورش و تکثیر نیاز به تولید تریکوکارت باشد تخم های پارازیته شده پس از برگشت از اتاق زنبور و انتقال در داخل انکوباتور سپس تبدیل به تریکوکارت می گردد ، اما اگر فعلاً نیازی به تولید تریکوکارت نباشد و زمان کافی در اختیار باشد تخم های پارازیت شده جهت افزایش حجم کار کعب ها در اتاق پرورش در نظر

گرفته می شود . به شرطی که تخم های تولیدی بید غلات روزانه جوابگوی زنبور در داخل کعب باشد به این معنی که همزمان با تکثیر زنبور بایستی به اندازه ۳ تا۵ برابر بسته به جمعیت زنبور ماده باید تخم سفید بید غلات دراختیارزنبورقرارگیرد . تولید یا فراهم تخم سفید چنانچه ممکن نباشد بایستی ما بقی زنبورها در سرد خانه به طور موقت نگه داری تا پس از رفع وارد چرخه گردد و یا اینکه تبدیل به تریکوکارت شوند سپس وارد سردخانه گردند . پس از تولید تریکوکارت و انجام مرحله ی کیفی ، تریکوکارت ها در داخل سرد خانه با درجه حرارت۴°c±۱ و رطوبت نسبی ۸۰ تا ۸۵ درصد نگه داری می شوند تا جهت رهاسازی در اراضی تحت پوشش بیولوژیک مورد استفاده کشاورزان ذینفع قرار گیرند (۸) .

استفاده در شالیزار (رها سازی) :

براساس تحقیقات انجام شده ، رها سازی زنبور تریکوگراما هنگام فعالیت پروانه ساقه خوار در مرحله تخم آفت می باشد . با توجه به این که کرم ساقه خوار برنج ۲ تا ۳ نسل در سال دارد اولین رها سازی نسل اول وقتی که ۵۰% نمونه برداری های انجام شده در مزرعه و در داخل ساقه، شفیره باشد انجام می گیرد. رها سازی دوم در همین نسل یک هفته تا ده روز بعد انجام می گیرد (۶). اولین رها سازی زنبور در نسل دوم این آفت



همزمان با ظهور شب پره آفت ساقه خوار و دومین رها سازی در این نسل در اوج پرواز شب پره ها صورت می گیرد. اولین رها سازی در نسل سوم این آفت ، نظر به اینکه تداخل نسل دوم و سوم وجود دارد و نمی توان این دو نسل را از یکدیگر تفکیک نمود ، کاری بسیار دشوار می باشد . در این صورت با توجه به شکار ساقه خوار از طریق تله نوری یا فانوسی می توان تعداد شکار شب پره ها را تعیین نمود . اما رها سازی در این مرحله همزمان با شروع فعالیت آفت (نقطه مینیمم) و تکرار آن به فاصله یک هفته تا ده روز برای سه بار الزامی است (۶).

دراراضی شالیکاری با نصب تله های فانوسی و شکار پروانه ساقه خوار برنج و بیولوژی آفت ، زمان رها سازی تریکوکارت معین می گردد. حدود ۲۴ تا ۴۸ ساعت قبل به منظور آماده سازی تریکوکارت از داخل سرد خانه به اندازه مدت یاد شده قبل از رها سازی در شرایط بیرون از سرد خانه نگهداری تا سپس در طبیعت در شرایط مزرعه رها سازی صورت گیرد . چون در صورت عدم رعایت این مورد ممکن است درصد خروج زنبور را به حد قابل ملاحظه ای کاهش دهد(۸). عمل رها سازی را در خزانه و زمین اصلی می توان انجام داد . طبیعی است هرچه متوسط تعداد پروانه های شکار شده در تله ها بیشتر باشند ، لزوم رها سازی و مبارزه با تریکوگراما بیشتر احساس می شود(۸). محل نصب تریکوکارت در مزرعه در نسل اول شامل خزانه و زمین اصلی توسط اتصال تریکوکارت به چوب به اندازه قد بوته گیاه و در نسل دوم اتصال تریکوکارت به چوب در قسمت فوقانی یعنی در ۱/۳ فاصله بالای بوته می باشد(۸). کارتها را طوری روی چوب در مزرعه می بندیم که زنبور تریکوگراما یک تا دو روز بعد از آن بیرون بیاید . تعداد زنبور برای هربار رها سازی ۱۰۰ هزار عدد می باشند که حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ کارت می شوند . شایان ذکر است که هر گرم زنبور شامل ۷۰ هزار عدد می باشند(۲) .

سابقه پژوهشی :

نتیجه رها سازی زنبور تریکوگراما که فقط در نسل دوم ساقه خوار در سه نوبت به فواصل یک هفته تا ده روز انجام گرفت ، در مجموع بهتر از مزارع سمپاشی شده بوده است . میزان سفید شدن خوشه (White Head) در ارقام بینام ، خزر و سپیدرود در مزارع رهاسازی شده در آخرین نمونه برداری نزدیک به زمان برداشت محصول به ترتیب ۱/۰۹ ، ۲/۵۲ ، ۱/۰۵ با میانگین ۱/۴۶ درصد بوده است . میزان (W.H) همین سه رقم در ایستگاه برنج رشت با مصرف سم گرانول دیازینون به ترتیب ۳/۴۸ ، ۱/۷۰ ، ۲/۱۲ درصد با میانگین ۲/۳۷ درصد بوده است. از نظر مقایسه (W.H) ارقام مزارع رها سازی شده و سمپاشی نشده میزان (W.H) بینام و سپیدرود در مزارع رها سازی شده کمتر از مزارع سمپاشی شده است ولی در مورد رقم خزر برعکس می باشد . در توجیه این مسئله باید به این نکته اشاره کرد که برنج خزر زودتراز دورقم دیگر کشت شده بود و با حمله نسل اول خیلو برخورد کرد در صورتی که برنجهای بینام و سپیدرود در این مقطع جذابیتی برای کرم ساقه خوار نداشتند و چون هیچ گونه مبارزه ای برای کنترل نسل اول خیلو به کار گرفته نشد جمعیت آفت در رقم خزر زیاد شد . بنابر این می توان چنین استنباط کرد که اگر برنجی زود و یا به موقع کشت شود و به نسل اول کرم ساقه خوار حساسیت داشته باشد ، رها سازی برای کنترل این نسل ضروری می باشد . ولی در برنجهای دیر کاشت و یا در برنجهایی از تیپ سپیدرود که رشد اولیه آن کند بوده و کمتر مورد توجه نسل اول آفت ساقه خوار قرار می گیرد ، می توان با رهاسازی مناسب در نسل دوم آفت جلوی خسارت را گرفت . از جمله کارهای آزمایشگاهی که انجام گرفت ، تعیین جنسیت ۱۰۰ زنبور بالغ تریکوگراما در چند تاریخ بوده است . همان طور که پیداست در تاریخهای اواخر خرداد و اوایل تیر که درجه حرارت معتدل تر می باشد ، نسبت ماده به نر بیشتر است ولی زمانی که هوا گرم تر شد نسبت نر افزایش پیدا کرد (۵) .

تاریخ شمارش	تعداد نر	تعداد ماده	جمع
۷۰/۰۳/۲۱	۴۰	۶۰	۱۰۰
۷۰/۰۴/۰۲	۳۶	۶۴	۱۰۰
۷۰/۰۴/۱۹	۵۰	۵۰	۱۰۰
۷۰/۰۴/۲۸	۴۲	۵۸	۱۰۰
۷۰/۰۴/۲۸	۵۲	۴۸	۱۰۰
۷۰/۰۴/۰۴	۵۴	۴۶	۱۰۰

رها سازی :

تعیین مناسب ترین زمان برای رهاسازی زنبور تریکوگراما به منظور افزایش کارایی مبارزه بیولوژیک و کاهش هزینه ها در سیستم های تولید انبوه اهمیت فراوانی دارد (۴) .

جهت روشن نمودن این موضوع طرحی طی سالهای ۷۳-۷۱ با برنج بینام در گیلان به اجرا درآمدکه تیمارهای آن عبارت بودند از :

۱. یک بار رهاسازی زنبورتریکوگراما درنسل اول ساقه خواربرنج وعدم رها سازی در نسل دوم
۲. دو بار رهاسازی زنبورتریکوگراما درنسل اول ساقه خواربرنج وعدم رها سازی در نسل دوم
۳. یک بار رهاسازی زنبورتریکوگراما درنسل اول ساقه خواربرنج و دوبار در نسل دوم
۴. دو بار رهاسازی زنبورتریکوگراما درنسل اول ساقه خواربرنج و دوبار در نسل دوم
۵. دوبار رهاسازی زنبورتریکوگراما درنسل دوم ساقه خواربرنج وعدم رها سازی در نسل اول

۶. سه بار رهاسازی زنبورتریکوگراما درنسل دوم ساقه خواربرنج وعدم رها سازی در نسل اول
۷. شاهد با دوبار مبارزه شیمیایی در نسل اول و دوم کرم ساقه خوار برنج مطابق عرف
۸. شاهد بدون انجام هیچ گونه مبارزه بیولوژیک و شیمیایی با کرم ساقه خوار برنج

نتایج بدست آمده نشان می دهد که تیمار « سه بار رهاسازی در نسل دوم ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل اول » طی سالهای ۷۳-۱۳۷۱ به ترتیب با داشتن ۱/۰۷ ، ۱/۲۸ ، ۱/۳۱ درصد (W.H) کمترین میزان خسارت ولی تیمار « یک باررهاسازی در نسل اول ساقه خوار و عدم رهاسازی در نسل دوم » با داشتن ۱۰/۰۲ ، ۳/۲۱ ، ۳/۲۲ درصد (W.H) بیشترین میزان خسارت را داشته است . تیمار شاهد « بدون هیچ گونه عملیات بیولوژیک و شیمیایی با کرم ساقه خوار » در سال ۷۱ به دلیل وجود مشکلاتی انتخاب نشد ولی در سال بعد از نظر میزان خسارت کرم ساقه خوار در آن مشابه تیمار « یک بار رهاسازی در نسل اول و عدم رهاسازی در نسل دوم » بوده است . به طور کلی باید گفت که رها سازی زنبور در نسل دوم ساقه خوار بسیار کار سازتر از رها سازی های نسل اول می تواند آفت کرم ساقه خوار را کنترل کند (۴) . تیمار « سه بار رهاسازی زنبور تریکوگراما در نسل دوم کرم ساقه خوار و عدم رهاسازی در نسل اول » از سال ۷۱ تا ۷۳ به ترتیب با داشتن ۰/۹۶ ، ۱/۱۸ ، ۰/۹۰ درصد (W.H) کمترین میزان خسارت را از کرم ساقه خوار نسبت به بقیه تیمار ها داشته است . تیمار « یک بار رهاسازی زنبور تریکوگراما در نسل اول کرم ساقه خوار بدون رها سازی زنبور در نسل دوم » طی این سه سال به ترتیب با داشتن ۹۲/ ۱۰ ، ۳/۲۱ ، ۳/۴۴ درصد (W.H) بیشترین میزان خسارت را از کرم ساقه خوار از خود نشان داده است . تیمار « شاهد بدون هیچ گونه عملیات شیمیایی و بیولوژیک مبارزه باآفات » در سال ۷۱ انتخاب نگردیده بود ولی در سالهای ۷۲ و ۷۳ میزان (W.H) آن به ترتیب ۳/۲۲ ، ۳/۴۴ درصد بوده است که تقریباً مشابه تیمار « یک بار رها سازی زنبور تریکوگراما در نسل اول ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل دوم » بوده است . این نتایج این معنی را می رساند که زنبور های رها سازی شده در مقطع نسل دوم خیلو دارای تأثیر بیشتری از لحاظ کنترل آفات هستند . در تفسیر این مسئله باید گفت : اگر در مزارعی در نسل اول ساقه خوار رها سازی زنبور تریکوگراما صورت نگیرد ، گرچه ممکن است صدماتی به صورت پژمردگی جوانه مرکزی (Dead Heart) بروز کند ولی چون گیاه در این زمان معمولاً در مرحله رشد سبزینه ای (Vegetative) است ، این فرصت را دارد که با تولید پنجه های جدید این گونه صدمات را تا حدودی زیاد جبران نماید . بر عکس اگر در مزارعی فقط در نسل اول کرم ساقه خوار زنبور تریکوگراما رها سازی شود ، احتمال دارد آلودگی این نسل را کنترل کند ولی در نسل دوم پروانه های مزارع مجاور به آنجا وارد شده و چون رها سازی زنبور و یا سم پاشی در این نسل در آن صورت نمی گیرد آلودگی و خسارت آن زیاد می شود . شایان ذکر است که جبران صدمات حاصل از حمله نسل دوم کرم ساقه خوار به مراتب کمتر از نسل اول است و فقط برنج های زود نشاء تا حدودی می تواند حمله نسل دوم را تحمل کرده و کاهش محصول ناشی در آنها پدیدار نشود (۴) .

در مورد نسل سوم خیلو نیز باید گفت که خوشبختانه در گیلان اکثریت برنجهای کشت شده درزمان ظهور نسل سوم برداشت شده و یا درحال برداشت هستندودرسالهای معمولی مشکل حمله نسل سوم در مزارع برنج گیلان وجود ندارد مضافاً اینکه میزان پارازیتیسم تخمهای کرم ساقه خوار در این مقطع (شهریور ماه) معمولاً بالا است و اگر هم رها سازی صورت گیرد ، راندمان کافی نخواهد داشت (۴). این نکته را نباید از نظر دور داشت که اگر در یک منطقه وسیع با در نظر گرفتن شعاع پرواز پروانه های کرم ساقه خوار رهاسازی زنبور تریکوگراما صورت گیرد کل جمعیت کرم ساقه خوار آن منطقه کاهش می یابد که اثرات آن در نسل دوم و سوم نیز بروز خواهد کرد ولی اگر رها سازی ها در یک منطقه به صورت مجزا و پراکنده صورت گیرد ، مزارعی که در نسل دوم در آنها رها سازی انجام می گیرد آلودگی و خسارت کمتری را متحمل خواهند شد . منظور این است که اجرای مبارزه بیولوژیک در سطوح وسیع و یکپارچه (Community level) دارای تأثیر بیشتر می باشد (۴).

جدول۱) مقایسه سفید شدن خوشه (W.H) با دفعات رها سازی زنبور تریکوگراما سال۱۳۷۱ (۴) .

تیمار	تعدادبوته شمارش شده	تعداد کل پنجه	تعدا(W.H) دراثرکرم ساقه خوار	درصد (W.H) دراثرکرم ساقه خوار
۱. یک بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل دوم	۴۰	۳۵۷	۳۹	۱۰/۹۲
۲. دو بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل دوم	۴۰	۳۳۸	۲۸	۸/۲۸
۳. یک بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و دو بار در نسل دوم	۴۰	۴۱۸	۱۱	۲/۶۳
۴. دو بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و دو بار در نسل دوم	۴۰	۳۸۸	۱۰	۲/۵۷
۵. دو بار رها سازی در نسل دوم ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل اول	۴۰	۳۷۱	۴	۱/۰۷
۶. سه بار رها سازی در نسل دوم ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل اول	۴۰	۴۱۶	۴	۰/۹۶
۷.مبارزه شیمیایی با نسل اول و دوم ساقه خوار مطابق با عرف	۴۰	۴۳۱	۱۳	۳/۰۱

جدول۲) مقایسه سفید شدن خوشه (W.H) در تیمارهای رهاسازی زنبور تریکوگراما سال ۱۳۷۲ (۴) .

تیمار	تعداد بوته شمارش شده	تعداد کل پنجه	تعداد (W.H) در اثر کرم ساقه خوار	درصد (W.H) در اثر کرم ساقه خوار
۱. یک بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل دوم	۸۰	۷۷۷	۲۵	۳/۲۱
۲. دو بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل دوم	۸۰	۶۹۱	۱۳	۱/۸۸
۳. یک بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و دو بار در نسل دوم	۸۰	۶۶۷	۱۷	۲/۵۴
۴. دو بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و دو بار در نسل دوم	۸۰	۷۸۷	۱۰	۱/۲۷
۵. دو بار رها سازی در نسل دوم ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل اول	۸۰	۸۵۹	۱۱	۱/۲۸
۶. سه بار رها سازی در نسل دوم ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل اول	۸۰	۶۷۳	۸	۱/۱۸
۷.مبارزه شیمیایی با نسل اول و دوم ساقه خوار مطابق با عرف	۸۰	۷۴۹	۱۰	۱/۳۳
۸.شاهد بدون هیچ گونه مبارزه بیولوژیک و شیمیایی با آفات	۸۰	۷۶۹	۲۹	۳/۷۷

جدول۳) مقایسه سفید شدن خوشه (W.H) در تیمارهای رهاسازی زنبور تریکوگراما در سال ۱۳۷۳ (۴) .

تیمار	تعداد بوته شمارش شده	تعداد کل پنجه	تعداد (W.H) در اثرکرم ساقه خوار	درصد (W.H) در اثر کرم ساقه خوار
۱. یک بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل دوم	۸۰	۸۱۴	۲۸	۳/۴۴
۲. دو بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل دوم	۸۰	۷۷۳	۱۸	۲/۳۳
۳. یک بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و دو بار در نسل دوم	۸۰	۹۹۹	۱۹	۱/۹۰
۴. دو بار رها سازی در نسل اول ساقه خوار و دو بار در نسل دوم	۸۰	۸۳۵	۱۱	۱/۱۰
۵. دو بار رها سازی در نسل دوم ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل اول	۸۰	۷۶۹	۱۸	۲/۳۴
۶. سه بار رها سازی در نسل دوم ساقه خوار و عدم رها سازی در نسل اول	۸۰	۱۱۰۲۹	۱۰	۰/۹
۷.مبارزه شیمیایی با نسل اول و دوم ساقه خوار مطابق با عرف	۸۰	۹۴۵	۱۷	۱/۷۹
۸.شاهد بدون هیچ گونه مبارزه بیولوژیک و شیمیایی با آفات	۸۰	۷۹۶	۲۵	۳/۱۴

<u>پیشنهادات :</u>

پیشنهاد می گردد با عنایت به اینکه عملیات مبارزه بیولوژیکی از دهه ۱۳۷۰ در شمال کشور برای کنترل کرم ساقه خوار نواری و سایر آفات مهم گسترش یافته است .

۱. ضرورت ارزیابی دقیق مزرعه ای و نقش تک تک موجودات زنده مفید در اکوسیستم زراعی برنج مورد بررسی و تفحص قرار گیرد .
۲. استفاده از سموم شیمیایی با نظارت دقیق کارشناسان حفظ نباتات انجام شود .
۳. از بین بردن علفهای هرز روی مرزها ی مزارع برنج جلوگیری به عمل آید زیرا مأمن ، زیستگاه و پناهگاه دشمنان طبیعی آفات محسوب شده و اینگونه دشمنان را قادر به حفظ بقاء خود در فصول غیر زراعی خواهند نمود (۷) .

منابع و مآخذ :

۱. شجاعی ، م - ۱۳۷۷ - حشره شناسی (جلد سوم) -
۲. قریشی ، ق - ۱۳۷۹ - مبارزه بیولوژیکی توسط زنبور تریکوگراما بر علیه کرم ساقه خوار برنج و مراحل تکثیر و پرورش و اهمیت آن ، مرکز آموزش جهاد کشاورزی شهید اشرفی اصفهانی رشت .
۳. کریمیان ، ذ – ۱۳۷۷- بیولوژی و اکولوژی زنبور پارازیتوئید Trichogramma Brossicae در مزارع برنج استان گیلان - پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان .
۴. کریمیان ، ذ و همکاران - ۱۳۷۳ ، بررسی تعداد دفعات رها سازی زنبور تریکوگراما در مبارزه بیولوژیک علیه کرم ساقه خوار برنج ، مؤسسه تحقیقات برنج کشور – رشت .
۵. کریمیان ، ذ و همکاران – ۱۳۷۱ – طرح بررسی تکمیلی تکثیر و کاربرد زنبور تریکوگراما – مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی .
۶. مجیدی ، ف - ۱۳۸۷ – جزوه درسی مبارزه بیولوژیک - مرکز آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی گیلان .
۷. مجیدی ، ف - ۱۳۸۲ - بررسی ارزیابی اثرات مبارزه بیولوژیک و زراعی روی تغییرات جمعیت کرم ساقه خوار نواری در دشمنان طبیعی ، مؤسسه تحقیقات کشور .
۸. نقد عمل دیوکلایی ، ح - ۱۳۸۲ - پرورش زنبور تریکوگراما و تولید تریکوگراما در انسکتاریوم - حفظ نباتات تنکابن .

9 . Bonn Em AISONL . 1972 . Diapause et supor Parasitisme Chez Trichogramma ovan escens wes . Bullctin dele societe entemologique de France . 11

10 . JONES , R,L . LEwiset Al . 1975 . Kairomonesand their use for management of Entomophagousi nsects . J . chem . Ecol , Vol . I , No 4

11 . Nickel , j . l . 1964 . Biologica control of rice stem borersia . feasibility study-Intl . Rice Res . Inst . Tech .

عنوان پروژه ۱۴:

" بیماری پوسیدگی طوقه بوته های برنج "
" Rice collar-rot disease"

دانشجو : نفیسه صادقی

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت
صدیقه موسی نژاد دکتری بیماری های گیاهی

مقدمه:

برنج یکی ازغلات مهم جهان و غذای اصلی بیش از نیمی از نوع بشراست و حداقل ۲۲۵ میلیون خانتوار روستایی با جمعیت ۱/۱۲۵ میلیارد نفر به برنج به عنوان زراعت اصلی شان وابسته می باشند . سطح زیر کشت این محصول در سر تا سر دنیا ۱۴۴ میلیون هکتار است که ۹۰% آن در آسیاواقع است. سازگاری وسیع برنج باعث شده است که کشت آن در محدوده بین عرض جغرافیایی ۴۰ درجه جنوبی تا ۵۳ درجه شمالی و در مناطقی پائینتر از سطح آب آزاد تا بیشتر از ۲۰۰۰ متر بالای سطح دریا میسر باشد و در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت آبی *(low land)* و دیم *(up land)* و با عمق آب تا۵ متر*(deep water)* کشت گردد.

برنج گیاهی از قبیلهOryza از تیره غلات یا گندمیان است و بیشتر ارقامی که در حال *حاضر کشت می شوند از گونه دیپلوئید برنج معمولی به نامOryza sativa است. با* وجود این گونه لعابدار *Oryzae glaberrima* نیز در قسمتهایی از آفریقا کشت می شود . ارقام برنجoryzae sativa بسته به نازایی دو رگه ها تقسیم بندی می شوند . زیرا مشاهده شده که تلقیح ارقام مناطق معتدله با ارقام گرمسیری منجر به پیدایش مقداری گلهای عقیم می شود . ارقام برنج مخصوص مناطق معتدله به نام ژاپونیکا (japonica) و مناطق گرمسیری به (indica) موسومند. یک رقم بینابین دیگری نیز بنام *BULU* یا Javanica وجود دارد . در سالهای اخیر به دلیل افزایش روز افزون جمعیت جهان و نیاز به تأمین مواد غذایی آن ها ، تحقیقات وسیعی *روی* این محصول همگام با سایر منابع غذایی ، در کشورهای برنج خیز دنیا از جمله ژاپن ، هند ، چین ، کره ، تایلند ، اندونزی و موسسه بین المللی تحقیقات برنج (IRRI) در فیلیپین صورت گرفته است و در این راستا با بکارگیری اصول نوین زراعت ، تهیه ارقام جدید و پر محصول ، ترویج روشهای بهزراعی و حفاظت محصول از زیان ناشی ازآفات و بیماریها ، به سرعت میزان این محصول افزایش یافته است.

سابقه کشت برنج در ایران بر می گردد به گزارشی که نماینده کشور چین حدود ۱۲۰ سال قبل از میلاد یعنی در دوره حکومت سلسله اشکانیان ، که در ایران به سر می برد برای امپراطور چین فرستاده و در آن به کشت این محصول در ایران اشاره کرده بود. در حال حاضر برنج در ۱۶ استان کشور و در سطحی معادل ۶۳۰۰۰۰ هکتار کشت می شود که حدود ۸۰ % آن در دو استان شمالی کشور است . تحقیقات روی برنج از قبل از انقلاب در گیلان شروع شد و پس از انقلاب نیز ادامه یافت. مطالعات انجام شده در زمینه نیاز غذایی گیاه، شناسایی عوامل خسارت زای این محصول و نحوه کنترل آن ها از طریق سلکسیون ارقام بومی و تهیه ارقام جدید بوده است که در نتیجه ارقام پر محصول همچون خزر و سپیدرود تهیه و معرفی گردید که در حال حاضر در گیلان و حتی در مازندران کشت می گردند . هر چند که این ارقام دارای صفات بسیار مطلوبی بوده و با استقبال نسبتاً خوبی از طرف کشاورزان روبرو بوده اند اما مواردی چون حساسیت رقم خزر در مقابل بیماری پوسیدگی طوقه (*Gibberella fujikuroi*)است که باعث خسارتهای شدیدی در

خزانه و مزرعه می شود بنابراین با توجه به اهمیت این بیماری و به دلیل عدم اطلاعات کافی در این مورد این مطلب به عنوان موضوع این پایان نامه انتخاب گردیده این بیماری مهم ترین بیماری بذرزاد برنج در شمال کشور است و به جز شمال در استانهای اصفهان ، فارس ، آذر بایجان شرقی ، زنجان و احتمالاً در سایر مناطق برنجکاری نیز انتشار دارد. ارقام خزر و بینام نسبت به سایر ارقام بیشترین حساسیت را در مقابل این بیماری دارند(۴).

معرفی گیاه برنج :

برنج گیاهی است که دارای۸ تنوع ژنتیکی و توان سازگاری زیادی است یکی از گونه های زراعی مهم برنج *Oryza sativa* است که از نظر کروموزومی به صورت 2N=24 می باشد یک گونه زراعی دیگر به نام *glaberrima Oryz a* وجود دارد که در آفریقا کشت می شود . این گونه نسبت به گونه قبلی دارای قدمت و تنوع ژنتیکی کمتری است و به نام برنج آفریقایی معروف است . دو گونه مذکور مهم ترین غلات تأمین کننده غذای بشر محسوب می شوند (۷). گونه *O. sativa* معمولاً یکساله بوده ولی در مناطق گرمسیر که شرایط محیطی آن برای رویش مناسب است ، دائمی می باشد . برنج معمولاً در آب یا در شرایط نیمه آبی کشت می شود . اما بدون اکسیژن نمی تواند دوام بیاورد این گیاه قادر است که در خاک غرقاب قرار گیرد زیرا در سیستم داخلی آن فضاهای هوایی وجود دارد که اکسیژن حاصل از فتوسنتز برگها به بافت مریستم ریشه می رسد.*O.sativa* ظرفیت محدودی برای تنفس غیر هوازی در مدت خاصی از دوره رشد دارد . رشد و توسعه بوته برنج فرآیند پیچیده و فعالی دارد که متأثر از عوامل زیادی است. بنابراین در موارد مختلف رشد به طور احتمالی باید روی حرارت ، زمان بذرکاری ، رقم ، مواد غذایی ،عملیات کشاورزی و غیره تو جه کرد . مراحل رویش بوته برنج را می توان به سه مرحله رویشی ، گلدهی ، و پر شدن دانه و رسیدن تقسیم کرد . گیاه برنج از ریشه ، ساقه ، برگ و خوشه تشکیل می شود . هنگامی که بذر برنج در محیط مناسب یعنی رطوبت و حرارت کافی قرار گیرد شروع به فعالیت نموده و اقدام به جوانه زدن می نماید . ریشه برنج از قسمت انتهایی بذر شروع به نمو نموده و از دانه خارج می شود . بعد از ایجاد ریشه اصلی ساقه نمو نموده و در پی افزایش طول ریشه، طول ساقه نیز افزایش خواهد یافت. ساقه از محل نمو جنین مشخص شده و نیز توسط اولین برگ ها پوشیده می شود . برگ ها در حقیقت پوشش خارجی ساقه را عهده دار بوده و در دو ردیف روی ساقه قرار می گیرند . در انتهای هر ساقه معمولاً خوشه قرار داشته و هر خوشه خود به خوشچه تقسیم شده و در انتها ی هر خوشچه تعدادی دانه مستقل است . رشد و نمو گیاه برنج به دو دوره ی رویشی و افزایشی تقسیم می شود . رشد و نمو رویشی خود شامل مراحل نشا و پنجه زدن می باشد . در مرحله نشا که در خزانه انجام می شود، بذر اقدام به جوانه زدن می کند و ریشه و ساقه و برگ را تشکیل می دهد . مرحله پنجه زدن که در مزرعه صورت می گیرد ، از ظهور اولین پنجه تا خوشه رفتن برنج ادامه می یابد . رشد زایشی نیزاز زمان ظهور خوشه تا موقع رسیدن کامل می باشد که پایان آن برداشت و جمع آوری محصول است .

تاریخچه بیماری :

بیماری پوسیدگی طوقه برنج (*Bakanae disease and foot rot*) را اولین بار کونیشی (۱۸۲۸) از ژاپن در کتاب خود تحت عنوان *nogyo Yowa* معرفی کرد ولی علت آن را نمی دانست هوری (۱۸۹۸) اولین بار گزارش کرد که آن یک بیماری انگلی است و اشتبا هاً عامل آن را*Fusarium heterosporum Nees* نامید و درباره این تشخیص خود او هم تردید داشت . در سال ۱۹۱۶ فوجی کورو مرحله کامل قارچ را *lisea fugikuroi* نامید و ساوادا (۱۹۱۷) در Formosa (تایوان امروز) عامل بیماری را روی ساقه های برنج مشاهده کرد و آن را در جنس gibberella طبقه بندی نمود . نهایتاً بر اساس مطالعات اتیوو کیمورا (۱۹۳۱) قارچ عامل بیماری بر مبنای فرم جنسی *gibberella fujikuroi(saw)Ito et kimura* نامگذاری شد(۱۵). فرم غیر جنسی این قارچ به دلیل اختلافاتی که در تا کسنومی آن در بین تاکسنومیست ها وجود دارد به نام های

Fusarium moniliforme shed

(Nelson et al., 1983; Booth,1971;Ito & kimura , 1937)

Fusarium proliferatum var.proliferatum
(Gerlach & nirenbery 1982 . Nirenberg, 1970)
fusarium fujikuroi Nirenberg .

ذکر گردیده است. به طور کلی از نظر رده بندی قارچ عامل بیماری در بخش لیزئولا (section Liseola) و مرحله جنسی آن در جنس *Gibbrella* قرار دارد.

(Windels , 1991 ; both ,1981 ; Gerlach , 1981; Wollanweber , 1935)

همه استرین های(نژادها) *Gibberella* مراحل جنسی یا تلئومرف(Telemorph) گونه های فوزاریوم هستند و بسیاری از بیماری شناسان گیاهی با نام فوزاریوم آن ها آشناتر هستند (۸) اتیو نوشت که به نظر می رسد fugikuroi *G. Nirenberg* و گونهG. moniliformis (F.moniliforme Sheldon)Wineland(Sheldon) یکی هستند. کوروساوا(۱۹۲۶) و ساوادا(۱۹۱۷) نظر او را رد کردند و معتقد بودند که *G.* fugikuroi از *G. moniliformis*که بیمار گر ذرت است متفاوت است . این نتیجه بر اساس تجربه عملی دقیق کوروساوا می باشد مبنی بر اینکه فقط *G.fugikuroi* سبب علائم بلندی مشخص بیماری با کانه (bakanae) در گیاه برنج می شود بدست آمد. تفاوت بین این دو گونه همچنان نا معلوم بود تا زمانیکه ریکینگ وُلن وبر (۱۹۳۵) شرح دادند که *G. fugikuroi* مرحله کامل *F. moniliforme* است و *F. moniliforme* با *G. monilifomis* مترادف است. در طول سال ۱۹۷۰ مفهوم کلی *G. fugikuroi* توسط ولن و برویکینگ (۱۹۳۵) ، بوس (۱۹۸۱) ونسلون (۱۹۸۳) زیر سؤال برده شد . نیرنبرگ وگر لاخ (۱۹۸۲) F. fugikuroi یا *F. fugikuroi* و*F.verticilioides* با G. moniliformis را برای متمایز کردن بیمارگر برنج و بیمارگر ذرت معرفی کردند.

در ایران این بیماری اولین بار توسط ابراهیم نسب بهار سال ۱۳۴۳در دهستان شالگوراب از توابع فومن گزارش شد و خسارت آن ۵-۸ % تخمین زد(۸) ازآن به بعد در مناطق مختلف استان گیلان روی ارقام محلی مشاهده می شد ، اما هیچگاه مشکل جدی برای این ارقام نبوده است (۸). شریف و ار شاد (۱۹۶۵و۱۹۶۶) و گلاخ وارشاد (۱۹۷۰) نیز این بیماری را از مزارع بر نج استان گیلان و مازندران گزارش کردند (۸) پس از اصفهان ، فارس و آذر بایجان شرقی گزارش نیز گردید(۸). خسارت این بیماری در سال ۱۹۳۱ در هو کایدو ژاپن ۲۰ % (۸) و درمنطقه kinki-chagoku در سال ۱۹۷۵ ۵۰-۴۰ % گزارش شده است . در پاکستان این بیماری اولین بار در سال ۱۹۸۹ در واریته Basmati 385 مشاهده و گزارش گردید (khokhar.1990) و از آن به بعد جزء بیماری های مهم برنج در آن کشور شده است . در زمینه تهیه ارقام مقاوم نیز تحقیقاتی روی ۲۰ واریته در آنجا صورت گرفت و تعدادی از واریته ها ی دانه با مقاومت متوسط تشخیص داده شدند. در سالهای اخیر با ضد عفونی بذور قبل از کشت و همچنین استفاده از ارقام مقاوم ، بیماری بطور چشمگیری محدود شده است .

<u>رده بندی قارچ ها :</u>

در علم بیولوژی به منظور سهولت مطالعه و شناخت موجودات آنها را رده بندی می کنند و قارچ ها نیز از این قاعده مستثنی نمی باشند . در گذشته اغلب دررده بندی صفات و مشخصه های را مبنا و مآخذ قرار می دادند که با تغییر آن رده بندی نیز تغییر می کرد . به طور کلی مشخص نمودن محل قارچ ها در بین موجودات زنده جهان مشکل است زیرا بعضی از مشخصات آنها شبیه حیوانات و برخی از مشخصات شان مانند گیاهان می باشد . لینه (Linnaeus) قارچ ها را جزء گیاهان رده بندی نموده است . ولی از سال ۱۹۶۹ سیستم ۵ سلسله ای موجودات پیشنهاد شد که عبارتند از مونرا ، پروتیستا ، گیاهان ، حیوانات و قارچها. به طور کلی قارچها را به دو دسته قارچ ها و شبه قارچ ها تقسیم می کنند.

قارچ ها به دو زیر شاخه قارچ ها ی پست (My xomycotina) و قارچ ها ی حقیقی (Eumycotina) تقسیم می شوند که شامل ۸ رده و یک رده مخصوص است .

الف) زیر شاخه میکسومیکوتینا
ب) زیر شاخه یو میکوتینا
۱- رده کیتر یدیومیست Chytridiomycetes
۲- رده هیفو کیتریدیومیست Hyphochytridiomycetes
۳- رده او ومیست ها oomycetes
۴- رده پلاسمودیوفورومیست ها Plasmodiophoromycetes
۵- رده زیگو میست ها Zygomycetes
۶- رده تریکومیست ها Trichomycetes
۷- رده آسکومیست ها ascomycetesکهGibberella
در این رده قرار گرفته است .
۸-رده بازیدیومیست ها Basidiomycetes
۹- شبه رده دوترومیست ها Deutromycetes

<u>رده آسکومیست ها :</u>

یکی از صفات مشخص آسکومیست ها وجود کیسه شکلی به نام آسک(Ascus)
است که واجد اسپورهایی به نام آسکوسپور می باشد و پس از طی مراحل کاریوگامی(Caryogami) و تقسیم میوز به وجود می آید . در داخل هر آسک اغلب ۸ آسکوسپور وجود دارد ولی گاهی این عدد بین یک تا هزار متغییر است. از مشخصات دیگر آسکومیستها وجود دیواره عرضی می باشد که آسکوسپورها فاقد فلاژلم هستند.
آسکومیست ها از نظر آسکوکارپ و روش تشکیل آسک و وضع ساختمانی آسکها به ۳ زیر رده تقسیم می شوند .
۱- Hemiascomycetidae یا Protoascomycetidae
۲-Euascomycetidae ..... Gibberella fugikuroi در این زیر رده قرار دارد .
۳- Loculoasco mycetidae

<u>براساس رده بندی مارتین ۱۹۱۶ Euascomycetidae را به چهار سری تقسیم کرده اند:</u>

۱- سری پلکتومیست ها Plectomycetes
۲- پیرو نومیست ها pyrenomycetes که Gibberella fugikuroi در این سری قرار دارد.
۳-سری دیسکومیست ها Discomycetes
۴- لابولبنومیست ها Laboulbeniomycetes

<u>بیرو نومیست ها به ۷ راسته تقسیم شده اند:</u>

۱-اریسیفال ها Erysiphales
۲- کیتومیال ها Chaetomiales
۳ - اسفریال ها Sphariales
۴- کلاویی Chaetomiales
۵- هیبو کریالها Hypocreales
۶- کورونوفورال ها coronophorales
۷- کوری نلیال ها ciryneliales که
Gibberella fugikuroi از خانواده ی *Necteriaceae* متعاق به راسته هیپوکریالها می باشد . (۵)

عامل بیماری:

قارچ عامل بیماری پوسیدگی طوقه برنج تحت نام *Gibberella fugikuroi* یک آسکومیست هتروتال از رده as comycemycetes راسته Hypocreales و خانواده Necteriaceac فرم غیر جنسی این قارچ براساس طبقه بندی نیربرگ و گرلاخ (۱۹۸۲) *Fusariam fagikuroi* نام گرفت که در بخش لیزئولا (saction liseoloa) از مجموعه گونه های فوزاریوم قرار می گیرد.نلسون و همکاری (۱۹۸۳) *Fusarium moniliforme* را بعنوان عامل بیماری معرفی کرده اند . براساس مطالعاتی که صورت گرفت معلوم شد که طبقه بندی نیرنبرگ و اُ دانل (۱۹۹۸) جزئیات بیشتری از این بخش (section) را در برمی گیرد . در بعضی از مناطق علاوه بر F. verticillides, F.proliferutum , F.fujkuroi را نیز بعنوان عامل این بیماری معرفی کرده اند .

طبقه بندی قارچ عامل بیماری :

گونه های فوزاریوم سبب بیماری های زیادی روی محدوده وسیعی از گیاهان می شوند قارچ می تواند از خاک ، هوا و باقیمانده های گیاهی انتقال و یافته و ازعمیق ترین قسمت ریشه با بالاترین قسمت گل جدا شود. طبقه بندی فوزاریوم ها از مباحثی است که در دنیا هنوز بر سر آن اختلاف نظرهایی وجود دارد بر اساس کلیدهای مختلف ، در اسامی این قارچ تفاوت وجود دارد واین قارچ را بصورت های زیر در طبقه بندی قرار می دهند .

طبقه بندی بر اساس مرفولوژی :

در این نوع طبقه بندی خصوصیات ظاهری قارچ نظیر شکل و اندازه کنیدیوم ها (ماکروکنیدیوم و میکرو کنیدیوم)، کنیدیوفر ، حضور یا عدم حضور کلامیدوسپور(Chlamydospore)، شکل کلنی ،سرعت رشد قارچ ،فیالید ها (پلی فیالید یا منو فیالید)،حضور یا عدم حضور زنجیره میکرو کنیدیوم مورد توجه قرار می گیرد. (۶) بر اساس گونه هایی که شباهت بیشتری به یکدیگر دارند در یک بخش(Section) قرار می گیرند. بر اساس طبقه بندی نلسون Nelson (1983) مجموعه فوزاریوم ها به ۱۲ بخش (Section)متفاوت تقسیم مي شوند که قارچ عامل پوسیدگی طوقه برنج در بخش لیز ئولا (Liseola) قرار میگیرد.بر اساس نظر نیرنبرگ وادانل (Nirenberg and O 1998 Donnell) در این بخش (section) بر اساس خصوصیات مرفولوژیکی بیش از ۳۶ آنا مورف مختلف شناسایی شده است. بر اساس کلید های مختلف شناسایی مرفولوژیکی این گونه ،اسامی مختلفی برای فرم فیر جنسی قارچ عامل بیماری بیان میشود.F.moniliforme نامی است که توسط نلسون و همکاران (Nelson et al.,1983) و بوث (۱۹۸۱ Booth) برای عامل بیماری پوسیدگی طوقه برنج در نظر گرفته شده است.

با توجه به مطالعات پاداشت (۱۳۷۲) مشخص شد که بین *F.moniliforme* و عامل پوسیدگی طوقه برنج در ایران تفاوت هایی وجود دارد. این تفاوت ها از این قرارند:

۱ - ماکرو کنیدیوم ها در گونه *F.moniliforme* به ندرت در بعضی نژادها تشکیل میشود ، اما در جدایه های برنج ،ماکرو کنیدیوم روی محیط های غذایی مختلف نظیرKCL,SNA,PSA,PDA آب آگار و ساقه های استریل شده ی برنج تشکیل می شود.

۲- میکرو کنیدیوم ها در گونه *F.moniliforme* بصورت زنجیره های بلند با بیش از ۳۰ میکرو کنیدیوم می باشند.اما در جدایه های ایرانی بصورت زنجیره های کوتاه با کمتر از ۳۰ میکرو کنیدیوم هستند.

۳- اسکلوروت ها در گونه *F.moniliforme* می تواند ظاهر گرددااما در جدایه های ایرانی تولید نمی شود.

۴-فیالید ها در گونه *F.moniliforme* فقط منو فیالید هستند.در حالیکه عامل این بیماری علاوه بر منو فیالید ،پلی فیالید نیز تولید می کند. علاوه بر موارد فوق اندازه قطر کلنی چهار روزه *F.moniliforme* در محیط غذایی PDA بیشتر از جدایه عامل بیماری در ایران بود. با توجه به موارد ذکر شده می توان گفت :

گونهٔ *F.fugikuroi* دارای مشخصات مرفولوژیکی زیر است:

کلنی های این قارچ رشد سریع دارند،میسلیوم هوایی فراوان ،کرکی، نسبتاً سفید، زرد تا صورتی رنگ دارند،رنگدانه ای شدن ابتدا به رنگ زرد نخودی بعد آجری رنگ می شوند. اسکلروت ندارند.اسپورزایی به سرعت به صورت ماکرو کنیدیوم بر روی سطح آگار آغاز می شود.کنیدیوفورهای اولیه بطور جانبی روی هیف در میسلیوم هوایی بوجود می آیند و غیر منشعب یا بطور پراکنده منشعب می باشند.کنیدیوفورهای ثانویه محکم وبطور متراکم منشعب می شوند. فیالیدها در کنیدیو فور اولیه عمدتاً بصورت منو فیالید(با یک جایگاه کنیدیوم زایی) و ندرتاً پلی فیالید نیز در آنها دیده می شود.

میکرو کنیدیوم ها چماقی شکل تقریباً یک سلولی به ندرت دارای یک دیواره عرضی ،

ماکرو کنیدیوم ها معمولاً ۵-۳ دیواره ای هستند.شبیه به ماکرو کنیدیوم های *Fusarium verticillioides* این تفاوت که در *F.fugikuroi* ماکرو کنیدیوم ها

دارای پهنای بیشتری هستند .همچنین فاقد کلامیدوسپور می باشد.پریتسیوم(Peritthecium) این قارچ به شکل کروی تا بیضی و به ابعاد۴۱۷-۳۲۵ میکرو متر هستند . آسکها استوانه ای تا گرزی و به ابعاد۸/۵-۶×۷۹-۵۸ میکرومتر هستند . غالبا دارای هشت آسکوسپور بوده و اکثراً به صورت یک ردیف داخل آسک ها قرار دارند.

آسکوسپورها بی رنگ و به ابعاد ۶-۴×۱۸-۱۰و بطور متوسط ۴۱۵×۵/ ۰میکرو متر هستند و معمولاً از دو قطب جوانه می زنند.

نلسون (1983) گونه *F.fugikuroi* را به عنوان یک گونه مستقل نپذیرفتند و آن را جزء تیپ های زنجیره کوتاه(Short – chained types)گونه *F.moniliforme* محسوب کردند. امروزه مشخص شد که *F.moniliforme* بیمار گر عمده ذرت است و توکسین هایی نظیر *Fumoniliforme* و*moniliformin*و*Fusarin*و*Fusaric* acide را تولیدمیکند (۶). این گونه در کلید شناسایی نیرنرگ و گرلاخ (Nirenberg and gerlach,1982)به *F.verticilliioides* تغییر نام داده است.در حالیکه *F.fugikuroi* به مقدار بسیار زیادی اسید جیبرلیک تولید می کندو بنا بر این مسئول افزایش طول نشاء برنج است.از طرفی تلقیح عامل بیماری در برنج بر روی ذرت ،سورگوم،جو، گندم، سوروف، *F.moniliform* یا *F.verticillioides* درتمام این گیا هان بیماریزاست.مطالعه تیپ های آمیزشی و آنالیزهای مولکولی نیز نشان دادند که این دو گونه با هم تفاوت دارند. حضور یا عدم حضور زنجیره میکرو کنیدیوم یک مشخصه مهم گونه ها در بخش لیزئولا(liseola) در تمام سیستم های رده بندی فوزاریوم میباشد ویکی از معیار های مهم شناسایی است. به غیر از دو گونه *Fusariu anthophilum* وFusarium sabgluthnans زنجیره های میکرو کنیدیوم در بخش لیزئولا ودر گونه های موجود در گونه کمپلکس G.fugikuroi تولید میشود.

<u>طبقه بندی بر اساس خصوصیات بیو لوژیکی قارچ :</u>

در این نوع طبقه بندی اعضای یک گونه باید با هم تلاقی بارور داشته باشند و آسکوسپورهای تولید شده نیز بارور باشند . گونه های قارچی در بخش لیزئولا (liseola) از نظر خصوصیات ظاهری بسیار به یکدیگر شبیه هستند . لذا این نوع طبقه بندی می تواند در تفکیک گونه های گونه کمپلکس G.fugikuroi بسیار موثر واقع شود.

همانطور که ذکر شد محققین مختلف با ملاک قرار دادن خصوصیات مر فولوژیکی متفاوتی از قارچ عامل بیماری، تعداد گونه های مختلفی را در بخش لیزئولا (Liseola) معرفی نمودند . لذا این مسئله سر در گمی خاصی در تاکسنومی فوزاریوم ها بخش لیزئولا (Liseola) ایجاد نموده و موجب شد که قارچ G.fugikuroi بصورت یک گونه کمپلکس ظاهر شود یکی از راههایی که محققین برای غلبه بر این مشکل برگزیدند بکارگیری آزمایشات آمیزشی برای تشخیص گونه ها بود . تا کنون معلوم شده است که G.fugikuroi گونه کمپلکس مشتمل بر هشت جمعیت آمیزشی (گونه های بیولوژیکی) میباشد که با حروف A تا H نامگذاری شده اند.البته باروری بین گونه ای

بین بعضی از جدایه های دو جمعیت آمیزشی C و D گزارش گردیده است(Leslie et al.2004) . تلو مورف و آنامورف جمعیت های آمیزشی مختلف هشت گانه در زیر آمده است(Leslie,1991).

جدول۵-۱- گونه های بیولوژیکی در داخل گونه کمپلکس *G.fugikuroi* (Leslie,1991)

جمعیت آمیزشی	آنامورف	تلئومورف	مرجع فرم جنسی
A	F.verticillioides	G.moniliformis	Winelaind,1924
B	F.sacchari	G.sachari	Nelson et al.,1983
C	F.fugikuroi	G.fugikuroi	Nirenberg,1976
D	F.proliferatum	G.intermedia	Kuhlman,1982
E	F.subglutinans	G.subglutinans	Nelson et al.,1983
F	F.thapsinum	G.thapsina	Klittich et al.,1997
G	F.nygamai	G.nygamai	Klaasen and nelson ,1996
H	F.circinatum	G.circinata	---

طبقه بندی فیلوژنتیکی قارچ :

این نوع طبقه بندی بر تجزیه و تحلیل توالی های DNA یک یا چند ژن حفاظت شده می باشد. قارچ هایی که منشا ژنتیکی یکسانی دارند، اعضای یک گونه هستند. به خاطر اندازه نسبتاً کوچک ژنوم Gibberella (کمتر از ۵۰mbp) ژنها می توانندبا هر وکتور(vector) پلاسمیدی یا کازمیدی(kazmhdy) کلون شوند. این نوع شناسایی دارای ثبات بیشتری است . همچنین بین این نوع طبقه بندی با طبقه بندی های مرفولوژیکی و بیولوژیکی اختلافاتی وجود دارد.
بعنوان مثال جدایه *F.subglutinans* متعلق به جمعیت آمیزشی E است ولی بر اساس طبقه بندی فیلوژنتیکی به بیش از یک شجره تکاملی تقسیم می شود. اطلاعات توالی DNA از شش منطقه هسته بدست آمده است.این آنالیز حضور دو گروه بزرگ *F.subglutinans* را نشان داد، در صورتیکه از نظر مرفولوژی یا منشا جغرافیایی یا میزبان ممکن است تفاوت نداشته باشند.با استفاده از این نوع طبقه بندی ، قارچ ها در مجموعه گونه های*G.fugikuroi* در بیش از ۴۰ گونه فیلوژنتیکی متفاوت طبقه بندی می شوند(۸) . مفهوم فیلوژنتیکی گونه ها مفید است ، ولی با توجه به اینکه در این روش نیاز به توالی کردن وسیع DNA و آنالیز نشانگرهای مورد نیاز می باشد، پر هزینه است. مفهوم بیولوژیکی گونه ها مفید تر به نظر میرسد، زیرا برای آزمایش های سازگاری جنسی با استرینهای نماینده ی آمیزشی در دسترس ، نیاز به محیط کشت ساده میباشد. لذا این تکنیک هم ساده تر و هم ارزان تر از تکنیک های مولکولی میباشد. فقط این روش وقت گیر است. فوزاریوم ها از نظر ژنتیکی ثابت نیستند. آنها ترشحاتی را در محیط کشت تولید میکنند و از کلنی اولیه در مرفولوژی ،بیماریزایی و دیگر مشخصات متفاوت می شوند. برای بقاءنیاز به سازگاری با تغییرات شدید محیطی دارند .برای سازگاری به تغییر ژنتیکی نیاز است و برای تغییر ژنتیکی جهش و نو ترکیبی جنسی ضروری است. تجزیه تحلیل های ژنتیکی شناسایی این تغییرات را ممکن می کند.

زیست شناسی عامل بیماری:

پوسیدگی طوقه برنج در همه ی کشورهای برنج خیز دنیا بعنوان بیماری بذر زاد مطرح است و انتقال آن از یک فصل به فصل زراعی دیگر عمدتاً توسط بذر آلوده صورت می گیرد. همی و ستو (۱۹۲۸) دریافته اند که آلودگی جنین بذر ،در مرحله گل صورت میگیرد. چنانچه آلودگی شدیدتر باشد ، تغییر رنگی شبیه قرمز در اثر وجود کنیدی های قارچ در شالی مشاهده می شود. گاهی از بذوریکه به ظاهر سالم هستند نیز قارچ جدا می شود. ستو(۱۹۳۲) گزارش کرد که قارچ قادر به آلوده کردن گیاهچه از مرحله ابتدایی رشد می باشد و بطور سیستمیک در داخل گیاه رشد میکند ولی

معمولاً در قسمتهای گل نفوذ نمی کند. محققین مختلف دریافته اند که چنانچه بذور جوانه زده کاشته شوند ، تعداد زیادی از آنها پوسیده و مقدار بیشتری از آنها نیز آلوده می شوند و دلیل آن است که جنین بذر در حال جوانه زدن حاوی مقدار بسیاری آمینو اسیدها و مواد قندی می باشند که مناسب برای رشد قارچ می باشد . ستو (۱۹۳۳) دریافت که هر چند بیماری عمدتاً بذر زاد بوده ولی خاکزی هم میتواند باشد و مدت دوام آن در خاک نواحی گرمسیری طولانی نیست. کنیدی های قارچ عامل بیماری در قسمتهای آلوده بوته به سهولت ایجاد شده و بوسیله آب و باد پخش می شوند. این بیماری در درجه حرارت کم بطور خفیف میباشد و درجه حرارت ۳۵ درجه سانتیگراد، حرارت مناسب برای رشد گیاهچه و ایجاد آلودگی است. در حرارت ۲۰ درجه ، معمولاً بیماری مشاهده نمی شود و حرارت ایده آل برای رشد قارچ ۳۰-۲۷ درجه سانتیگراد و برای ایجاد آلودگی ۳۵ درجه سانتیگراد می باشد. "ولن وبر" (۱۹۳۵) نوشته اند که این قارچ حداقل سه سال در شرایط خشک در یک انبار باقی می ماند. در ژاپن ایگاچی (۱۹۶۴) گزارش کرد که اگر عامل بیماری در یک محیط بسته نگهداری شود تا فصل زراعی بعد زنده می ماند(۱۱)و "کنجانسون" (۱۹۶۵) بقای آن را در بذور و بقایای آلوده گیاهی در شرایط اتاق ۱۰-۴ ماه ودر انبار با دمای ۷ درجه سانتیگراد بیشتر از سه سال ذکر کرده است و این زمان در حرارت ۳۰-۳۵ درجه سانتیگراد کمتر از چهار ماه ازIRRI گزارش شده است . آنونیم(۱۹۷۹) و اوگاوا (۱۹۸۸) این بیماری را نمونه ای از بیماری های بذر زاد در ژاپن ذکر کرده است که بدین صورت از سالی به سال دیگر منتقل میشود . در استان فارس ایران کامران (۱۳۷۲) گزارش کرد که علاوه بر انتقال از طریق بذر قارچ عامل بیماری قادر است زمستان را در بقایای گیاهی به سر برده و تا فصل زراعی بعد در مزرعه باقی بماند.در همه پنجه ها یا بوته هایی که که در مزرعه در اثر این بیماری می میرند ، از قسمت بالای طوقه و سطح ایستابی معمولاً پوشش متراکمی از میسلیوم های قارچ تشکیل میشود که به خوبی قابل رویت است . این توده میسلیومی کنیدی های بسیار زیادی تولید و رها می سازد که چنانچه مصادف با ظهور خوشه ها و همزمان با باز شدن گل های برنج باشد، کنیدی ها وارد گل ها می شوند و بدین ترتیب باعث آلودگی بذور و انتقال و اشاعه بیماری از سالی به سال دیگر می شوند.

<u>چرخه عامل بیماری وابیدمیولوژی:</u>

بیماری با کانه ، بذر زاد بوده و انتقال اولیه آن از طریق بذر است. آلودگی بذر قبل از برداشت و از طریق آسکوسپورهای هوا زاد و کنیدیو م هایی که بذرها را در هنگام برداشت آلوده می کند صورت می گیرد. این قارچ بذر را از داخل آلوده نمی کند . ممکن است در خاک *G.FUGIKUROI* در بقایای آلوده گیاهی توسط هیف های با دیواره ضخیم یا ماکرو کنیدیوم دوام بیا ورد ولی دوره زندگی نسبتاً کوتاهی در خاک دارد.این قارچ گیاهان را از طریق ریشه ها یا طوقه ،آلوده کرده به طور سیستمیک در آن رشد میکند ولی خوشه را به طور سیستمیک مبتلا نمی سازد. حرارت مناسب بیماری ۳۵-۳۰ درجه سانتیگراد است . PH مناسب برای تولید جیبرلین ۳/۴ است که سبب طویل شدن بوته ها می شود.در حالیکه برای تولید فوزاریک اسید ۹ میباشد که باعث کوتاهی می گردد. مقدار این مواد با نوع جدایه قارچ متفاوت بوده و فوزاریک اسید و سایر ترکیبات در حرارت ۳۳ درجه سانتیگراد به مقدار زیاد تولید می شوند (Ou,1985).

<u>فاکتورهای دخیل در بیماریزایی:</u>

G.fugikuroi مقادیر زیادی جیبرلین تحت شرایط محدودیت نیتروژن تولید می کند.

ژن های بیو سنتز کننده جیبرلیک اسید (GA) در یک دسته یا گره ژنی (شامل هفت ژن) در روی کروموزوم شماره ۴ ژنوم قارچ قرار دارند .این ژن ها آنزیم های ent-Kaurene / diphosphate synthase /ent cynthase (cps/ks) copalyl دو کاره ، a GA specific granylgrany (ggs_2) diphosphatesynthase و ۴ آنزیم Citochrome P450 monooxygenase راکد مینماید(Rojas et al.,2001).

بیو سنتز جیبرلین های قارچی حد اقل ۱۳ مرحله آنزیمی را شامل میشود ودر نتیجه انتظار

میرود که این ژنهای بیو سنتزی نقشی چند کاره را بر عهده داشته باشند. آمونیوم و گلوکز
در غلظت های بالا بطور قوی و موثری عملکرد تولید جیبرلین را کاهش می دهند. تنظیم کننده های نیتروژنی
عمومی(are A , nmr) مثل gs و ddhl گلو تامین سنتتاز و گلو
تامین دهیدروژناز وابسته به NAD را کد میکنند . تعویض ژنی are A منجر به کاهش آشکار تولید ژیبرلین بوسیله
جلو گیری از بیان ژن های مسیر GA گردید (Tudzynski et al.,1999) . تکمیل جهش یافتگان فاقد ژن are A
با کپی تیپ وحشی دارای are A کاملاً تولید جیبرلین را بهبود بخشید و نشان داد که پروتئین تنظیمی areA با عملکرد
مثبت مستقیماً رو نویسی مسیر را کنترل می کند (Mihlan et al.,2003). اسیدهای هیدروکسامیک حلقوی با نام های
اختصاری DIMBOA و DIBOA در گیاهان به عنوان گلو کزیدها تولید می شوند که بوسیله آنزیم های گیاهی به
اگلیکون های ضد قارچی DINBOA و DIBOA تبدیل می شوند این اگلیکون ها به سرعت به بنزو-کسازولینون هایی
با نام اختصاری MIBOA و BOA که Funghtoxic می باشند تجزیه می شوند(Morrissey and
osbourn,1999) بیمار گرهایی در غلات مانند Fusarium Moniliforme این ترکیبات را تجزیه
(Degradation) کرده و از طریق واسطه O-aminophenol به اسید های مالو نامیک با سمیت کمتر برای قارچ
تبدیل میکنند(نوعی مکانیسم بیماری زایی).
فرم غیر جنسی قارچ عامل بیماری "باکانه" Fusarium fugikuroi(syn:Fusarium monhliforme) میباشد که
جیبرلین و فوزاریک اسید تولید می کند . مطالعات بیولوژیکی این دو ماده نشان داد که فوزاریک اسید موجب کوتاه شدن
و جیبرلین باعث طویل شدن گیاه میشود . انواع متفاوتی از جیبرلین ها وجود دارد که بسیاری از آنها احتمالاً ماده
متشکله غیر فعال فرم های فعال جیبرلین ها هستند. همه ی جیبرلین ها بر روی یک اسکلت کربنی Kaurene بنا می
شوند. دو کلاس متفاوت از جیبرلین وجود دارد. یک کلاس با ۱۹ اتم کربن و دیگری با۲۰اتم کربن، جیبرلین ها با
ساختار ۱۹کربنی (مشخص با پل لاکتون بین کربن ۱۹و۱۰)می توانند در تحریک رشد بسیار فعال باشند. GA_3 دارای
اساس قارچی است و از آنجائیکه GA_3 می تواند در کشت های انبوه قارچی تولید شود از نظر تجاری با اهمیت می
باشد. جیبرلین ها از مشتقات Terpenoid و خانواده ای بزرگ از اسید های کربوکسیلیک دیترپنوئید تترا سیکلیک می
باشند. اگر چه گیاهان عالی و قارچ هر دو GA_3 یکسانی از نظر ساختمانی تولید می کنند تفاوت های مهمی وجود دارند
که نشان می دهد مسیرهای بیوسنتز GA در گیاهان عالی و قارچ ها به طور مستقلی تکامل یافته اند . سان و اشنایدر
((San and snyder,1987 نشان دادند که ارتباط مستقیم بین بیوسنتز جیبرلین و رفتار بیماری زایی این قارچ وجود
دارد و تولید جیبرلین در محیط های غیر ساکن که دارای هوا دهی خوبی هستند افزایش می یابد ولذا میزان بیماری نیز
افزایش می یابد.
توماس(Thomas,1973) در هند نشان داد که مصرف کود ازته در خاک سبب تحریک و توسعه بیماری شده ولی
افزایش پتاسیم یا فسفر تاثیری نداشته است. رشد قارچ در محیط کشت حاوی سولفات آمونیوم یا آسپارژین نیز تشدید می
شود. شدت بیماری در مزارعی که ازت اضافه شده است را به علت رشد بیشتر قارچ در گیاهان حساس می دانند.

<u>علائم بیماری :</u>

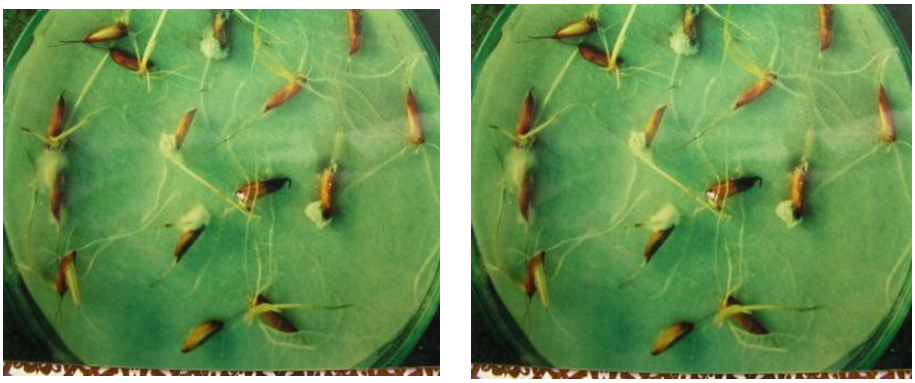
علائم این بیماری مختص به مرحله خاصی از طول دوره ی رویشی گیاه نیست و از خزانه تا شالیزار و حتی مرحله
تشکیل خوشه قابل رویت است .قارچ عامل بیماری همزمان با جوانه زنی بذور از بذور آلوده شروع به رشد نموده و به
صورت پوشش میسلیومی همراه با کنیدیوم های فراوان در اطراف جوانه ها و ریشه های اولیه رشد می نماید.که به
خوبی قابل مشاهده است . این جوانه ها و ریشه های اولیه معمولاً کم کم قهوه ای شده و از بین می روند ودر همین
مرحله آلودگی ثانویه در بذور سالم نیز اتفاق می افتد. در خزانه قد کشیدگی و پوسیدگی نشاء از علائم بارز این بیماری
است ،در برخی از موارد بدون اینکه تغییری در قد گیاه پدید آید برگ ها نیز مایل به زرد شده و سپس ساقه ها نیز کم کم
قهوه ای و در نهایت به مرگ نشاء ختم می شود. در حالت قد کشیدگی معمولاً نشا های آلوده چند سانتیمتر از نشاهای

سالم بلند ترند. برگ ها باریک و کشیده و بدون استحکام هستندو ریشه نیز به علت ضعیف بودن به راحتی از خاک جدا می شود.رشد غیر طبیعی نشاء با تغییر رنگ همراه است . ابتدا رنگ پریده سپس به زردی گراییده و بعد قهوه ای شده و از بین می روند. همه نشاهایی که در اثر بیماری از بین می روند معمولاً بعد از مدتی روی آنها پوشش سفید رنگی از قارچ عامل بیماری رشد می کند. این عارضه در خزانه می تواندسبب از بین رفتن نشاء به صورت پراکنده یا لکه ای شود. در خزانه های آلوده نشا های سالم نیز برای انتقال به مزرعه مناسب نیستند. در صورتی که این نشاهای به ظاهر سالم به مزرعه منتقل گردند علائم آلودگی به تدریج در طی مراحل رشد به صورت پراکنده ظاهر و این وضع می تواند تا ظهور خوشه و حتی بعد از آن نیز ادامه داشته باشد. در مزرعه قد کشیدگی بوته همراه با باریک و زرد شدن برگها از علائم بارز این بیماری است . علائم رنگ پریدگی به وضوح در برگ های انتهایی قابل رویت است که نهایتاً مرگ گیاه را در پی دارد . افزایش زاویه بین برگ های انتهایی با محور ساقه و ایجاد ریشک های نا به جا از بند های بالای طوقه از علائم دیگر این بیماری است. مرگ ناگهانی پنجه ها در زمان ظهور خوشه ها و یا پس از ظهور آن ممکن است اتفاق بیفتد. در این حالت گیاه فرصت زرد شدن نیافته و برگ ها لول شده و سپس خشک می شوند. بعضی مواقع نیز بوته های آلوده تا مرحله تکاملی باقی می مانند ولی دارای چندین خوشچه حامل بذر تو خالی هستند، یعنی گیاهان زنده خوشه خالی دارند(۱).

یابوتا و هایانی(۱۹۳۹) دو ماده اساسی اسید فوزاریک و جیبرلین را از عصاره فیلتر شده این قارچ جدا کردند.

مطالعات بیولوژیکی این دو ماده نشان داد که اسید فوزاریک باعث کوتولگی و جیبرلین مسبب قد کشیدگی در گونه های زیادی از گیاهان منجمله برنج میشوند. سان و اشنایدر (۱۹۸۷)نشان دادند که ارتباط مستقیم بین بیوسنتز جیبرلین و رفتار بیماری زایی قارچ وجود دارد و تولید جیبرلین در محیط های غیر ساکن که دارای هوادهی خوبی هستند افزایش می یابد و لذا میزان بیماری نیز افزایش می یابد.

توماس(۱۹۳۷) در هند نشان داد که مصرف کود ازته در خاک سبب تحریک و توسعه بیماری شده ولی افزایش پتاسیم یا فسفر تاثیری نداشته است رشد قارچ در محیط کشت حاوی سولفات آمونیوم یا آسپاراژین نیز تشدید می شود. شدت بیماری در مزارعی که ازت اضافه شده است را بعلت رشد بیشتر قارچ در گیاهان حساس می دانند(۱).



اشکال۱و۲) آلودگی بذور برنج به قارچ عامل پوسیدگی طوقه

اشکال۳و۴) علائم بیماری در هنگام پنجه زنی و آغاز بلوغ

اشکال۵و۶و۷) علائم بیماری در مراحل مختلف رشد گیاه برنج

مبارزه :

کاشت بذر تمیز از اصول مبارزه با بیماری محسوب می شود. ضد عفونی بذر با بیماری محسوب می شود. ضد عفونی بذر با قارچکشها هم موثر است و آب نمک را می توان برای جدا کردن بذر های سبک آلوده ، بکار بردو اینو کولم بذر را کاهش داد . ارقام در میزان مقاومت به بیماری متفاوت اند ودر جائیکه بذرهای ضد عفونی شده را نمی توان به کار برد،باید از کاشت ارقام خیلی حساس به منظور اجتناب از بروز بیماری و تشدید آن خود داری کرد. آزمایشی که برای ضد عفونی بذر با سموم مختلف در آزمایشگاه بیماری های گیاهی دانشکده کشاورزی کرج انجام وروی محیط غذایی مالت آگار کشت داده شد،نشان داد که در بین سموم مصرفی بنومیل ،ویتاواکس ، تیابندازول ، سرزان ، پی سی ان بی، تری سیکلازول ، کوپراویت و دیتان ام ۴۵ موثرترین سموم بنومیل،تیابندازول ، سرزان و زینب به میزان ۲ گرم برای هر کیلو گرم می باشدو تعداد بذر هایی که قارچ فوزاریوم روی آنها رشد نموده بود ،به مقدار قابل توجهی کاهش یافته و نسبت به سایر سموم خیلی متفاوت بود،به طوری که به ترتیب ۱۲،۱۲ و۰و۸ درصد آلودگی بذرها با سموم فوق نسبت به قارچ فوزاریوم مشاهده گردیده ، در حالی که در تیمار های شاهد وPCNB به ترتیب ۵۶و۶۴درصد آلودگی نشان داد(اخوت،۱۳۶۰) .

پاداشت (۱۳۷۲) در بررسی های خود در گیلان اعلام کردکه میانگین آلودگی رقم خزر۰/۶۲ درصد رقم بی نام ۵۹/ ۰ درصد در سال ۱۳۷۱ بوده و بذرهای استحصالی از مزارع برنج در سطح استان در روش کشت روی کاغذ مرطوب در رقم خزر ۱۲/۶و حد اکثر ۳۱ در صد و در رقم بی نام۲۷ -۵/۵در صد بوده است. پاداشت برای کنترل این بیماری

آزمایشی با چند قارچ کش به صورت ضد عفونی بذر و محلول پاشی در خزانه، در شرایط آزمایشگاه و مزرعه انجام داد. برای اینکار بذر ها به طور مصنوعی آلوده ، با قارچ کش های بنومیل تیرام (۴۰% پودر وتابل)، کاربوکسین تیرام (۷۵% پودر وتابل) و تیو فانات متیل تیرام (۸۰%) به نسبت دو و پنج گرم برای هر کیلو گرم بذر (۱/۵ لیتر آب برای هر کیلو گرم بذر) به صورت غوطه ور کردن در سوسپانسیون قارچکشها ، در ۲۴ ساعت ضد عفونی گردید. نتایج نشان داد که بنو میل تیرام و تیو فانات متیل تیرام بهتر از کاربوکسین تیرام بوده است. در خزانه بنو میل تیرام در هر دو غلظت و تیو فانات متیل تیرام در غلظت ۵گرم برای هر کیلو گرم بذر بهتر از سایر تیمار ها بود.در مزرعه ،بنومیل تیرام و سپس تیو فانات متیل در ضد عفونی بذر علیه بیماری ،تاثیر داشت که به دلیل ایجاد مقاومت ناشی از جهش در قارچ در اثر مصرف بنومیل بوده است.در سایر مراتب تیوفانات متیل مناسب تر است . تهیه بذر سالم از مزارع غیر آلوده ، ضد عفونی بذر با محلول ۲ در هزار قارچکشها در۲۴ساعت ، محلول پاشی در خزانه به نسبت ۳ گرم در مترمربع،۲۴ ساعت قبل از نشا کاری ، عدم کاشت متوالی ارقام حساس مانند خزر در مزارعی که سابقه آلودگی دارند و بر قراری تناوب کاشت با ارقام محلی مثل بی نام که تحمل خوبی دارند. احداث خزانه در محلهای سالم ، عدم کاشت نشاهای خزانه های آلوده ، خزانه گیری به صورت جوی پشته ای ، تهویه مناسب و مرتب خزانه های زیر پوشش پلاستیکی ، وجین بوته های آلوده در مزرعه و از بین بردن آنها قبل از گل دهی و جلوگیری از جریان آب از مزارع آلوده به مزارع دیگر، به منظور کاهش آلودگی توصیه شده است(پاداشت و همکاران۱۳۷۵).

<u>فهرست منابع :</u>

۱ ـ اخوت . م، وکیلی ، د- ۱۳۷۶- برنج (کاشت، داشت، برداشت)- انتشارات فارابی۲۱۳

۲ ـ کامران. ر، بنی هاشمی ، ض- ۱۳۷۲- بیولوژی و پراکندگی Fusarium proliferaatum var.proliferutumعامل پوسیدگی طوقه برنج در فارس - خلاصه مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران- دانشکده کشاورزی دانشگاه تهرا ن

۳ ـ بهروزین، م ، اسدی ، پ- ۱۳۷۲ . گزارش از بیماری های مهم برنج در استان آذربایجان شرقی- خلاصه مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران

۴- پاداشت ، فریدون -۱۳۷۲- بررسی پوسیدگی طوقه برنج- پایان نامه دوره کار شناسی ارشد مهندسی کشاورزی در بیماری شناسی گیاهی. دانشگاه تهران

۵- سید خراسانی . یوسف- ۱۳۷۸ – اصول قارچ شناسی – چاپ نهضت

۶- صارمی ،ح- ۱۳۷۷- اکولوژی و تاکسنومی گونه های فوزاریوم- انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

۷- لطفی میری ،فریبرز- ۸۵- مطالعه ساختار جمعیت قارچ Gibberella fugikuroi عامل بیماری پوسیدگی طوقه برنج در استان گیلان- پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی [M.Sc].دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

۸- عباس زاده ، محیا- سال ۸۴ – مطالعه باروری جنسی و تیپ های آمیزشی در قارچ Gibberella fugikuroiعامل بیماری پوسیدگی طوقه برنج- پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته میکرو بیولوژی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان.

9- Bowden ,R.L.leslie,j. F-1999-sexual recombination in the Ghbberella zea- Phytopathology vol . 89 pp . 182-188

10- Desjardins, A.E-2003- gibberella from A (venaceae) to z (eae)- Annu. R ev phytopathology vol.41 pp.177-198

11- leslie,j.F-1991- mating popalations in Gibberella Fugikuroi(F

Fusarium section liseola) -phtopathology vol.81 No, 9 pp.1058-1060
12- nelson . D.E, ,toussoun, T.A. maracas, W.F.O- 1983 - Fusarium Species An illustrated manual for indentification- The Pennsylvania State university press.pp. 128-141
13-Nirenberg ,H.I.Gerlach,W-1982-the genus Fusurium- pp.301-340
14- Nirenberg,H.I,O Donnell,K-1998-New Fusarium Species and Combination within the Gibberella Fugikuroi species complex- Mycologia vol .90 No.3 pp.434-458
15- Ou,S.h-1985- Bakanae Disease and its chemical control japan pesit-Icide hnfor mation 52:13-17
16- sharif . G.,ershad - D.1965- La cinguleme liste des champignons-Iran.233- Liste des champignons de Iran,ento mologie phytopath. Apple 4
17-sharif ,G,ershad ,D-1966-A liste of fungi on caltivated plants Shrabs and tree of Iran –ministry of agricultures plant pests and Disase research institate ,Evin,Tehran
18- Sun,S.K.snyder,W.c-1987- the bakanae disase of the rice-Plant pp.104-113.In Fusarium:disease , biologi and taxonomy .Eds, Nelson ,p.E,Toussoun, T.A,cook ,R.J.the Pennsylvania state universi Ty press, university park
19-wollen weber, H.A., Reinking , O.A- 1935 -die Fusarium,ihre Beschreibung ,schreibung - schadwrkung and kekumpfung. Berlin :paulparey.355pp

عنوان پروژه ۱۵:

" بیماری های باکتریایی گیاه برنج "
" bacterial diseases of rice-plant "

دانشجو : نرجس صادقی

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت
مهندس خشک دامن کارشناس ارشد بیماریهای گیاهی

مقدمه :

برنج از محصولات زراعی قدیمی است و امروزه یکی از محصولات غذایی عمده دنیا به شمار می رود . قدمت کشت آن در آسیا بالغ بر ۷۰۰۰ سال می باشد و مبدأ اصلی آن هند ، بنگلادش و میانمار ، تایلند ، لائوس و ویتنام و مرکز اولیه اهلی شدن آن احتمالاً جنوب چین می باشد . کشت برنج در ایران نیز به حدود ۴۰۰ سال قبل از میلاد بر می گردد و در مناطق بابل و شوش در ایران قدیم کشت می شده است . سابقه کشت آن در زمان هخامنشیان ، اشکانیان و ساسانیان در گیلان ، مازندران ، خراسان و همچنین بخش هایی از کاشمر و تاشکند بوده است . (۱۰)

بیماری های برنج :

بیماری های برنج در غالب مناطق کشت این گیاه ، عامل اصلی کاهش محصول هستند . بیماری های انگلی در اثر قارچ ها ، باکتری ها ، ویروس ها ، مایکرپلاسما ها و نماتدها ایجاد می شوند . بیماری های غیر انگلی در اثر عوامل نا مساعد محیط یا عوامل تغذیه ای مانند کمی یا زیادی غذا ، کم آبی ، حرارت نامناسب ، زیادی اسیدیته خاک یا قلیایی بودن آن ، سموم و خسارت مکانیکی به وجود می آیند . بوته برنج در تمامی مراحل رشد مبتلا به بیماریهایی می شوندکه کمیت و کیفیت محصول را تقلیل می دهند . شدت بیماری ها بستگی به مدت بیمار یزایی پاتوژن ، عوامل محیطی و حساسیت رقم کاشته شده دارد . در مورد بیماری های ویروسی، میکوپلاسمایی و بعضی باکتریها وجود ناقل پاتوژن ضروری است (۱۰).

۱- اهمیت بیماریهای باکتریایی:

ارزیابی خسارت ناشی از بیماریها در گیاهان هنوز به صورت یک رشته کامل در بیماری شناسی باکتریایی در نیامده است در نتیجه اطلاعات آماری در دسترس در مورد خسارت میزان محصول بسیار محدود می باشد . اهمیت اقتصادی بیماری های باکتریایی گیاهی متغیر بوده و بستگی به منطقه جغرافیایی و یا کشورهایی که این بیماری ها در آن رخ می دهند . دارد زیرا اهمیت اقتصادی محصولات غذایی در هر کشوری متفاوت است . برای مثال تعدادی از پاتوژن های پروکاریوت موجب کاهش فوق العاده محصول برنج در آسیا می شوند . در یک ارزیابی کل خسارت جهانی ناشی از پارتوژن های گیاهی در سال ۱۹۷۶ به ۴۹/۶ میلیارد دلار تخمین زده شده است . پس به خوبی روشن است که خسارت مالی فراوان ، نتیجه کاهش میزان محصول و هزینه های اضافی سالانه جهت کنترل بیماری است . در این زمینه بیماری های باکتریایی برنج در سه گروه عمده : بیماری های گیاهچه ، غلاف و دانه ، بیماریهای برگی و بیماریهای ریشه و ساقه تقسیم می شوند . (۱۰)

۲- بیماریهای باکتریایی برنج :

در این زمینه بیماری ها به سه گروه عمده :

الف- بیماری های گیاهچه

ب- غلاف برگ و دانه

ج- بیماری های برگی و بیماری های ریشه و ساقه تقسیم می شوند.

این بیماری ها بترتیب در اثر گونه های *Pseudomonas* و دو گونه از *xanthomonas* و یک گونه *pectobacterhum* ایجاد می گردند . (۲)

بیماریهای گیاهچه ، غلاف برگ و دانه :

به وسیله گونه های باکتری های بیماری زای زیر ایجاد می شوند : (۲)

Burkholderhia plantarii azegami et al

Acidovorax avenae

pseudomonas syringae pv . syringe van hall

p. fuscovaginae tanii

p. syringae pv .panici young

بیماری های برگی :

به وسیله ی دو گونه از *xanthomonas* و یک گونه از *Acidovorax* ایجاد می شوند(۲) .

Xanthomonas oryzae pv . oryzae zwings

Xanthomonas oryzae pv . oryzae zwingsl

xanthomonas oryzae pv.orizicola

Acidovorax avenae subsp . avenae willlems .

بیماریهای ساقه و ریشه :

به وسیله گونه های *pectobacterium* ایجاد می شوند . (۲)

Pectobacterium chysanthmi (burkolder) Brennerl

Pectobacterium carstovorum subsp. carotovorum (gines) hauben

۳- علایم بیماری :

عامل سوختگی (بلایت) باکتریایی برگ برنج باکتری *xanthomonas oryzae pv . oryzae.* می باشد.

بیماری دارای دو علایم مشخصه می باشد . یکی سوختگی برگ ، دوم پژمردگی یا کرسک . سوختگی برگ که علایم آن متداولتر می باشد ، عموماً از مرحله پنجه زنی به بعد آشکار می شود . عامل بیماری ازطریق روزنه های آبی روی پهنک ، وارد می شود . لکه های زرد رنگی که بعد تبدیل به لکه های سفید رنگ می گردند در طول و عرض پهنک گسترش می یابد . این لکه ها ممکن است گسترش یابند . و تمام پهنای برگ را بپوشانند . ترشحات باکتریایی ممکن است روی زخم های تازه مشاهده شود. برگ های آلوده قدیمی ممکن است در اثر رشد قارچ های ساپروفیت متمایل به خاکستری شوند . در اثر شدت آلودگی ممکن است لکه های دایره ای کوچک در کنار ه های روزنه های آبی تشکیل شوند . گیاهان آلوده دانه های خاکستری تولید می کنند و این دانه ها دارای کیفیت کمتری می باشند (۴). در مناطق گرمسیر علایم پژمردگی یا کرسک که بیشترین خسارت نیز در این مرحله به گیاه وارد می شود از مرحله نشاکاری تا

مرحله پنجه زنی اتفاق می افتند . برگ گیاهان آلوده پژمرده شده و به سمت بالا پیچ می خورند ، رنگ برگ ها نیز تغیر کرده و متمایل به خاکستری می شوند ، سپس برگ ها زرد شده و پژمرده می شوند و سر انجام گیاه از بین می رود . گیاهانی که باقی می مانند رشد شان متوقف شده و زرد رنگ می شوند(۴). سومین علایم بیماری سوختگی باکتریایی ، زردی برگ می باشد . برگ های جوان گیاه تغییر رنگ داده و به رنگ زرد کمرنگ در می آیند . و با یک نوار زرد رنگ پهنی روی برگ ها ایجاد می شود . در برگ زردی ، باکتری در خود برگ وجود ندارد اما در میان گره ها و طوقه گیاهان آلوده می شود . علایم بیماری بستگی به واریته، فیزیولوژی گیاه برنج ، بیماری زایی بیمارگر و شرایط آب و هوایی بستگی دار د .

اشکال۱و۲) علائم سوختگی باکتریایی برگ برنج

پوسیدگی باکتریایی غلاف *pseudomonas syringae* pv.*syringae* علایم مشخص بیماری به صورت لکه برگی ، بلایت برگی ، نوار قرمز ، لکه قهوه ای و لکه باکتریایی مشاهده می شوند . در صورتی که باکتری در مرحله اپیفیت باشد ، سلول های باکتری از طریق منافذ طبیعی روی برگ شامل روزنه های آبی ، کرک ها ، زخم های کوتیکول وارد بافت میزبان می شود . (۱۴) در حالی که بقا ء باکتری در اتاقکها ی ریز روزنه ،در تریکوم های شکسته صورت می گیرد (۱۰). این باکتری در مرحله اپیفیت قسمت های داخلی برگ را مضمحل کرده و میزان بالای تکثیر این باکتری ها در قسمت هایی اتفاق می افتد که کاملاً در سطح برگ نیستند ، بنابراین بیماریزایی این باکتری های بیماریزا ظاهراً مربوط به توانایی آن ها در تکثیر و بقاء در برگ ها تحت شرایط محیطی می باشد . (۹) جمعیت های بزرگی که روی برگ ها ایجاد می شوند ناشی از حضور زخم هایی است که قابل مشاهده نبوده و باکتری از طریق آن ها وارد برگ ها شده اما ظاهر برگ ها سالم و بدون علایم به نظر می رسند(۶).

شکل۳) علائم بیماری پوسیدگی باکتریایی غلاف برگ برنج

پوسیدگی باکتریای طوقه Pectobacterium corotovotum subsp. carovorum
غلاف گیاهان آلوده، پوسیده و قهوه ای تیره می شوند و برگ ها زرد و پژمرده می گردند . آلودگی اغلب از لگول ها شروع می شوند . گیاهان آلوده در محل گره ، طوقه وساقه دچار پوسیدگی می شوند. پنجه ها ی آلوده از محل طوقه می شکنند . ساقه و میان گره ها قهوه ای متمایل به سیاه می شوند . ریشه های متصل به گره ها ی آلوده از بین می روند . ترشحات باکتری ممکن است در داخل ساقه های آلوده وجود داشته باشند و در این صورت بوی نا مطبوعی از گیاهان آلوده متصاعد می شود . در برخی موارد ممکن است علایم لکه قهوه ای در قسمت طوقه گیاهان آلوده مشاهده شوند را نشان ندهند . اما در اثر آلودگی سیستمیک دچار پژمردگی شوند(۹).

اشکال۴و۵) علائم بیماری پوسیدگی باکتریایی طوقه برنج

۴- عامل بیماری :

خصوصیات باکتری شناسی (*xanthomonas iryza pv. Oryza*) : جنس *xanthomonas* شامل باکتری های گرم منفی ، بدون اسپور ، هوازی و میله ای شکل (۲/۱۷ ـ ۱/۳۵ × ۰/ ۷۵ ـ۰/۵۵ میکرومتر) و دارای یک تاژک قطبی می باشد . این باکتری ها کاتالاز مثبت بوده و تولید کننده ضعیف اسید از کربوهیدراتها هستند . کلنی های اغلب جنس ها و پاتوارهای این گونه گرد ، محدب ، و مسطح و روی محیط YDC زرد و روشن میباشند . همه اعضای *xanthomonas* به جز ۳ مورد از گونه ها و پاتوارها ی آن قادر به تولید رنگدانه زا نتومونادین هستند(۳).
Bokura در سال ۱۹۱۱ یک گونه باکتری از برگ های آلوده برنج جدا کرد که کلونی های زرد رنگ روی محیط کشت آگار تشکیل می دهند و آن را به نام *bacillas oryzac* نامید. *bokura , hori* سپس خصوصیات فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی این باکتری راتعیین نموده و بیماریزایی آن را تأیید نمودند . (۳) سپس اشمیاما (۱۹۲۲) با انجام آزمایشات بیشتر روی باکتری ها ی جدا شده از برگها ی بیمار مشخص کرد که بیماری به وسیله باکتری میله ای ایجاد می شود و با خصوصیاتی که *bokura* معرفی نموده متفاوت می باشد . و اولین با کتری را *pseudomonas* نامید . *shiyama* بعداً توسط داوسون (۱۹۳۹) به *xanthomonas oryzae* تغییر نام یافت(۷) سپس باکتری توسط کمیته بین المللی سیستماتیک باکتری های گیاهی ، تحت عنوان *xanthompnas campestrispr oryzae dye* (۱۱) نام گرفت و در نهایت در نتیجه مطالعات سوتنیگس و همکاران(۱۹۹۰) و بر اساس خصوصیات فنوتیپی (عدم رشد روی پروپیونات به عنوان تنها منبع منبع کربن) الگوهای اسید چرب ، الکتروفورز ، پروتئین و همولوژی DNA DNA و واکنش نسبت به آنتی بادیهای اختصاصی مونولکونال از پاتوارهای x.compestris متمایز شده و عنوان Xanthomonas oryzaepv. نام گرفت۰

خصوصیات باکتری شناسی *pseudomonas syringae pv.syringae* :

جنس *pseudomonas* در سال ۱۸۹۴ توسط *migul* توصیف شد . (۱۲)
توصیف اولیه این جنس بسیار ساده و ابتدایی بود ، بطوریکه تعداد زیادی از باکتری های نا همگن بدون اینکه هیچگونه رابطه فیلوژنی با هم داشته باشد در این جنس قرار گرفته اند . اولین قدم را در طبقه بندی مولکولی سودوموناسها *palleroni* و همکاران در سال ۱۹۷۳ بر اساس هیبریداسیون *r DNA _ DNA* جنس pseudomonas را به پنج گروه همولوژی rDNA تقسیم کردند .(۶) (۱۹۲۰) عامل بیماری پوسیدگی غلاف برنج را باکتری *pseudomonas syringacpv ,syringae* نام گذاری کرد . اغلب خصوصیاتی که در مورد جنس *pseudomonas* ذکر شده در مورد گونه *pseudomonas syringae* نیز صادق است (۱۲) پا توار *pseudomonas syringae* pv.,*syringae* تنها از نظر خصوصیات بیماریزایی از سایر پاتوار های این گونه متمایز است .

خصوصیات باکتری شناسی p.carotovorum subsp.carotovorum :

جنس *Erwinia* شامل باکتری های گرم منفی ، میله ای شکل ، غیر هوازی اختیاری و دارای ۴-۶ تاژک محیطی می باشد روی محیط کشت آگار تولید کلونی هایی به رنگ قهوه ای تیره می نماید. اپتمم و ماکزیمم رشد این باکتری به ترتیب ۳۶ و۴۳ درجه سانتی گراد می باشد . دای (۱۹۶۸ و ۱۹۶۹) جنس *Erwinia* را به چهار گروه *Hrebicola,Carotovora*, *Amylovora* و گروه غیر تیپیک دارای گونه *E.dissolvens* تقسیم کرد . لیلیوت و دیکی (۱۹۸۴) بر اساس خصوصیات فیزیولوژیکی ، بیو شیمیایی و بیماریزایی گونه *Pectobacterium carotovorum* را به ۵ زیر گونه شامل *P.wasabiae ,P.odoriferum,* *P.atrosepticum*, *P.betavasculorum, P.carotovorum*تقسیم نمودند . گوتو در سال ۱۹۷۹ عامل پوسیدگی طوقه برنج را *Erwinia chrysanthemi* معرفی نمود . (۲)

۵- عوامل مؤثر برتوسعه بیماری سوختگی باکتریایی برگ برنج *(X.o.pv. oryzae):*

درجه حرارت بالا (۳۰-۲۵) درجه سانتی گراد ، رطوبت زیاد ، بارندگی ، سیلاب ، بادهای شدید که روی گیاه ایجاد زخم می نمایند و همچنین زیادی کود نیتروژن ، pH پایین تر از ۵/۵- ۴/۱ (۴) شرایط مطلوب برای باکتری می باشد . بیماری سوختگی باکتریایی برنج بیشتر در مناطق باتلاقی اتفاق می افتد (۱۶). تعدادی از علف های هرز نیز میزبان این باکتری می باشند و باکتری می تواند توسط بذر این علف های هرز نیز منتقل شود . از جمله علف های هرز میزبان این باکتری *phalaris arundinaceae* , *echinochola colonum , leersia spp , zizania latifolia* به شدت توسط باکتری آلوده می شوند . علف های هرز *phyragmites commmunis , isachne globsa* به میزان کمتر آلوده می شوند . تنها علف هرزی که در زمستان گذرانی باکتری نقش دارد علف هرز leer*sia spp* می باشد . (۴) لیانگهوان و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند که خسارت سوختگی باکتریایی در برنج هایی که رنگ برگ آن ها تیره تر است ، بیشتر می باشد و بیان کردند که تیره بودن رنگ برگ مقدار ترکیبات نیتروژنی و سرعت فتوسنتز افزایش یافته و باعث رشد سریع برنج و افزایش تراکم شده و در نتیجه شرایط تغذیه ای خوب و محیط مناسبی برای رشد باکتری ایجاد می شود . چن و همکاران (۲۰۰۶) خسارت ناشی از سوختگی باکتریایی را در شرایط مطلوب بالای ۵۰ درصد گزارش نمودند .

عوامل مؤثر در توسعه بیماری سوختگی باکتریایی غلاف برنج *(P.s.pv.syringae) :*

باکتری در خاک ، آب و روی سطح گیاهان دیده می شود و برای ایجاد آلودگی نیاز به رطوبت دارد . هوای سرد و مرطوب ، خاک اسیدی ، بارندگی و حرارت بین ۲۵- ۱۵ درجه سانتی گراد برای توسعه بیماری مناسب می باشند . اما باکتری در دمای ۱ تا ۳۵ در جه قادر به رشد می باشند . باکتری به وسیله قطرات باران و بذر گسترش می یابد و از طریق روزنه های آبی و زخم وارد گیاه می شود(۱). برخی علف های هرز یکساله مانند , *sp,sorghum halpen*

chenopodiumalbum :album , cynodom dactylon , trifolum repens , pennicilaria spicata, vicia sp از میزبان های این باکتری می باشند و باکتری بر روی این علف های هرز به صورت اپی فیت زندگی می کنند .
ارکولانی (۱۹۹۱) گزارش کرد که فراوانی گونه های باکتری که به صورت اپیفیت روی سطح برگ رشد می کنند تحت تأثیر گیاه (گونه گیاهی، فنولوژی ، سن گیاه) و منطقه جغرافیایی که گیاه در آن رشد می کند،تغییر می کند.
جولین و لینرو (۲۰۰۰) بیان کردند که اندازه جمعیت باکتری های اپیفیت روی سطح برگ گیاهان تحت شرایط محیطی مناسب بر اساس فراوانی منابع کربن (قند) روی سطح برگ ، تغییر می یابد زیرا فراوانی مواد غذایی بر اساس گونه گیاهی ، سن برگ و شرایط گیاه فرق می کند (۸) .

عوامل مؤثردر توسعه بیماری پوسیدگی باکتریایی طوقه رنج (*p*.c.subsp.caratovorum) :
گیاهانی که در اطراف مزارع برنج رشد می کنند به این باکتری حساس بوده و قادر به نگهداری منبع آلودگی می باشند این باکتری از رایزوسفر بوته های برنج سالم جدا شده است . شرایط مساعد برای توسعه و ظهور بیماری آب و هوای گرم و مرطوب می باشد . باکتری در دمای زیر ۲۷ درجه سانتیگراد غیر فعال می باشد . اما به محض اینکه دمای هوا بالای ۳۰ درجه سانتی گراد می شود ، علایم بیماری به سرعت توسعه می یابد . (دمای مناسب برای رشد باکتری ۴۳-۳۶ درجه سانتی گراد می باشد) باکتری عموماً از طریق زخم های روی ریشه وارد گیاه می شود و به وسیله آبیاری گسترش می یابد .
p.c.subsp.caratovorum عموما قادر به زنده ماندن در خاک نمی باشد اما در بقایای گیاهی ، بذر گیاهان دررایزوسفر می تواند زمستان گذرانی نماید .(۱۳) از راه های انتشار بیماری ، ریشه های اصلی گیاهان ، آب آبیاری آلوده و دستگاه های برداشت آلوده می باشند(۱۳).

۶- مدیریت بیماری :
مدیریت بیماری سوختگی باکتریایی برگ برنج :
مقاومت میزبان مؤثرترین و اقتصادی ترین روش کنترل بیماری سوختگی باکتریایی برگ برنج می باشد . اصلاح نبات در مقابل بیماری برای ایجاد وقت مهم می باشد . استفاده از ارقام مقاوم برنج دارای ژن های مقاومت *Xa1,xa21, xa26* در کنترل بیماری مؤثر می باشند . (۸) ایجاد موتاسیون روی سیستم های بیماریزای باکتری مانند سیستم ترشحی تیپ دوم (*typell*) که باعث ترشح آنزیم های خارجی سلولی نظیر زایلا ناز (*xylanase*) و سلولاز (*cellulose*) به خارج سلول و موجب بیماریزای می شوند ، موفقیت آمیز می باشد . سیستم ترشحی *typelll*باعث ایجاد واکنش فوق حساسیت و بیماریزایی در باکتری می شود . (۹) . ایجاد موتاسیون روی ژن های سنتز کننده پلی ساکارید خارج سلولی (EPS) می تواند باعث ایجاد مقاومت در برنج علیه *x.o.pv.oryzae* شود (۹) .
ایجاد موتاسیون در ژن *aroe* که باعث تولید رنگدانه *xathompndin* و بیماریزایی در باکتریایی *x.o.pv.oryzae* می شود از دیگر راه های مبارزه با بیماری بلایت باکتریایی می باشد . ایونک و همکاران (۱۹۹۳) بیان کردند که تأثیر ژن های مقاومت براساس ساختار جغرافیایی جمعیت بیماریزا فرق می کند . تیمار بذر با آب داغ ۷۵ درجه سانتی گراد در ۱۰ دقیقه و ضد عفونی بذر با پودر سفید کننده (رنگبر) (۱۰۰ میکروگرم در میلی لیتر) اکسی کلرورمس (۶۲/۵ میلی گرم در ۱۵ میلی لیتر استون) برای ۲۵ گرم بذر ، سولفات روی ۲% موثر می باشد .
در کنترل شیمیایی می توان از پودر رنگبر (۲۵۰ میکرو گرم در میلی لیتر کلر) ، ترکیب بردو ، اکسی کلرورمس در شرایط قبل از خزانه استفاده نمود . (۱۵) البته اگر چه کنترل شیمیایی موثر و اقتصادی برای این بیماری هنوز در حال توسعه است ، اما مشکلات جدید در فرموله کردن عوامل کنترل مطرح می باشد و در کل نسبت به بحث مقاومت ،

کنترل شیمیایی اهمیت پایین تری دارد . با این وجود استفاده از تیم های پیش آگاهی قابل اطمینان مانند استفاده از باکتریوفاژ برای تعیین زمان دقیق کاربرد این مواد شیمیایی برای کنترل موثر بیماری ضروری است (۵) .

مدیریت باکتری *Pseudomonas syringae pv.syringae* :

تغییر در وضعیت مواد غذایی سطح گیاه در کنترل بیماری ایجاد شده توسط باکتری های اپیفیت مؤثر است .

- استفاده از ارقام مقاوم و تولید بذر سالم .
- حذف علف های هرز اطراف مزارع که میزبان باکتری می باشند .
- ضد عفونی بذر برنج توسط *metacide* علیه *Pseudomonas syringae* سمیت بازدارندگی رشد آن حدود ۵ /۰ درصد می باشد .
- استفاده از ترکیباتی که دارای یون cu+2 و k+ می باشند این ترکیبات اثر با زدارندگی و آنتی باکتریال روی *Ppseudomonas syringae* دارند(۲).

مدیریت باکتری *Pectobacterim carotovorum* spp. *carotovorum*- :

رعایت اصول بهداشتی :

- استفاده از ترکیبات مسی و مخلوط بردو در مدیریت بیماری مفید خواهد بود .
- ضد عفونی شلتوک قبل از کاشت با قارچ کش های مناسب جهت کاهش آلودگی به قارچ فورازیوم و پاتوژن های دیگر که باعث گسترش آلودگی باکتریایی می شوند . استفاده از کود نیتروژن به مقدار کافی و استفاده ازآب آبیاری سالم مفید خواهد بود .
- جلوگیری از زخمی شدن گیاهچه ها و خارج نمودن بوته های بیمار از مزرعه در کاهش آلودگی مؤ ثر خواهند بود .

کاربرد متعادل فسفر (کمتر از ۵۳ kg/ hac) ، نیتروژن (کمتر ازhac/ kg ۱۸۰ با توجه به رنگ گیاه) و پتاسیم (بیش ازhac/ kg ۱۰۰) و کودهای گوگرد(بیش ازhac/ kg ۴۰) و روی(kg / hac ۶) می تواند مفید باشد.(۲)

زمینه کنترل بیولوژیک برای سوختگی باکتریایی برگ برنج:

- تیمار نشاء برنج با قارچ *trichoderma harziahum* که ایجاد مقاومت ملایم کرده که بسته به جدایه باکتری مقاومت بین ۱۶ تا ۹۶ ساعت پس از آلودگی ایجاد می شود .
- باکتریزاسیون بذر برنج با جدایه های آنتا گونیست *Pseudompnas fluorescens* در کنترل بیماری موثر است.
- جدایه های آنتا گونیست *bacillus spp* از آب مزرعه برنج جداسازی شده ، تولید پروتئینی معروف به *TZI* می کنند که دارای فعالیت آنتاگونیستی علیه *X. o.* pv.*oryzae* می باشند .

خیساندن نشاء برنج در سوسپانسیون باکتری *badellovioborio bacteriovorus* باعث کاهش طول زخم های حاصل از سوختگی باکتریایی برنج شده همچنین از ایجاد کرسک جلوگیری می کند .

- اسپری برگ نیترات نیکل ، طول زخم های ایجاد شده توسط *x.o.pv.dryza* را کاهش می دهد .
- تیمار برنج با سالسیلیک اسیدباعث ایجاد مقاومت سیستمیک در برابر x.o.pv.oryza شده و اثر آن با کاهش طول زخم قابل تشخیص است .
- ماده *acibenzolar-s-methyl (ASM)* یک فعال کننده سیستم دفاعی گیاه است که باعث ایجاد مقاومت القایی سیستمیک بعد از آلودگی برنج به بلایت شده و به طور قابل توجهی سوختگی باکتریایی برگ را کاهش می دهد . (۳)

بیماریهایی که با این سه نوع باکتری در برنج ایجاد می شود :

جنس pseudomonas (بلایت هاله ای برنج ، لکه قهوه ای و لکه نواری برنج وحشی)

جنس xanthomonas (بلایت باکتریایی برنج ، لکه نواری برنج) .

جنس Petobacterium (پوسیدگی نرم ، پوسیدگی لکه قهوه ای نوع ثعلب).

منابع و مآخذ :

۱ـ اخوت ، س . م - ۱۳۷۸ - بیماری های غلات - انتشارات دانشگاه تهران . صفحه ۴۸۱

۲ـ حسن زاده ، ن - ۱۳۷۴ - اصول و روش های باکتری شناسی گیاهی - انتشارات علمی دانشگاه آزاد ، صفحه ۳۵۳-۴۱۳

۳ـ خوارزمی ۱-۱۳۴۵ - بررسی بیماری های بذرزای برنج- پایان نامه فوق لیسانس در رشته دفع آفات . دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران . صفحه ۹۹

۴ـ قاسمی ، ۱- ۱۳۸۵ - شناسایی باکتری های بیماریزای برنج در خزانه های استان گیلان

۵ـ نیک نژاد ، م، کاظم پو ر- ۱۳۸۱ - بررسی اثر چند ژن بیماریزا در زندگی اپیفیتی Pseudomonas syringe- مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی جلد ۶ .صفحه ی ۲۲۹-۲۱۹ پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه گیلان. صفحه ۱

6- Brar, g.s. and thind, B.s-1994-A new weed host of xanthomonas orysae pv. Oryzae, the causal agent of bacterial leaf blight of rice- Annals of plant protection sciences 2;79-80.

7 - Brien, R.D.and lindow , S.T-1990-Effect of plant species and environmental conditions on epipfytic populations size of pseudomonas syringae and other bactaria- Phytopathology, 79;212-267

8 - Dowson,w.g-1939-on tbe systemic position and genetic nameg of the gram negative bacterial plan pathogens-Zentralbl, bacterial. Parasitenk. Infectionskr. Hyg .Abt. 11,100;177-193.

9 - Fiala, v. gland, c. martin , m, golive , E. and Derridij, s -1990-occurrence of soluble carbohydrateson the phylloplane of maize (zae mays l.) ; variation in relation to leaf heterogeneity and position on plant- New phytopathology. 115;609-615.

10 - Hirano.s.s and upper, C.D-1993- Ecology and epidemiology of foliar bacteria plant pathogens -Annual Review phytopathology . 21;243-269

11-Mariano,R.L.R.and mccarter s.m- 1993-Epiphyti
Survival of pseudomonas viridflava on tomato an selected weet species- Microbial Ecology ,26 ,047-58

12- Mew,t.w-1987-curret sratuse and fature prospects if research on bacterial blight of rice , Annual reriew of phytoputhology.250,359-389.

13- Palleroni,n.g-1984- Genus l. pseudomonas migula -1894,pp. 141-199.In;Bergeys manual of systematic bacteriology. Krieg, n.r., and holt, g.G(eds) , Williams a wilking , Baltimore.

14- Permbelon, m.c. and kelman, A-1980- soil and stem tubers as source if inoculum of Erwinia carotovora pv. Carotovora for stem soft rot of potatoes- Phytopathology. 74;429-432.
15 - Surico,G-1993-scanning eletron microscopy of olive and oleander leaves colonized by pseudomonas syringae sub sp- Savastanoi gournal of phgtopathology .13;31-40
16- Thind, b.S. and Mehr, .R.K-1992- Ghemical control of bacterial blight of rice- plant Disease Research, 7;226-234.
17 - Webster , R.k. and Deboer, s.h-1994- specific detection of Erwinia carotovora subsp . atroseptica with a digenin- labeled DNA probe. Probe- Phytopathp logy. 84;180-60.

عنوان پروژه ۱۶:

" بیماری لکه قهوه ای گیاه برنج "
" Rice brown-stain disease "

دانشجو : زبیده کهن پور

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت
صدیقه موسی نژاد دکتری بیماری های گیاهی

مقدمه :

بيماريهاي برنج :

بيماريهاي برنج درغالب مناطق كشت اين گياه ، عامل اصلي كاهش محصول است. بيماريهاي گياهي انگلي در اثر قارچها ، باكتريها ، ويروسها ، مايكوپلاسماها ونماتدها ايجاد مي شوند.اما بيماريهاي غيرانگلي دراثرعوامل نامساعد محيط يا تغذيه اي مانند كمي يا زيادي غذا وكم آبي ، حرارت نامناسب ، زيادي اسيديته خاك ياقلياييت آن ، سموم وخسارت مكانيكي به وجود مي آيند. بوته برنج در تمامي مراحل رشد مبتلا به بيماريهايي مي شود كه كميت وكيفيت محصول را تقليل مي دهند. شدت بيماريها بستگي به مدت بيماريزايي پا توژن ، عوامل محيطي و حساسيت رقم كاشته شده دارد ودرمورد بيماريهاي ويروسي ، ميكرو پلاسمايي وبعضي باكتريها وجود ناقل پاتوژن ضروري است. در استان گيلان ، درسال ۱۳۷۶ برنج در سطحي معادل ۲۳۰ هزارهكتار كشت مي شوند كه از اين سطح زير كشت ، بيشترين ميزان مربوط به رقم خزروحسني وپس از آن سپيدرود وبيجار به عنوان ارقام پر محصول ودر مورد ارقام محلي ابتدا رقم بينام وسپس انواع صدري وارقام حسني وغريب بيشترين ميزان كشت برنج را به خود اختصاص داده اند . در مناطق برنجكاري شمال كشور ، بيماريهاي قارچي مهمي همچون بيماري بلاست (*Blast*) ، لكه قهوه اي (*Brown spot*)، پوسيدگي طوقه (*Bakanae*) و سوختگي غلاف (*Sheat blight*) همه ساله خسارت بسياري را باعث مي گردند كه در برخي از سالها ، در صورت مساعد بودن شرايط محيطي به صورت اپيدمي در مي آيند (۵) .

معرفي بيماري ومشخصات آن :

تاريخچه بيماري لكه قهوه اي برنج (*Brown spot*) :

بيماري لكه قهوه اي برنج يكي از بيماريهاي قارچي برنج بوده كه درتمامي كشورهاي برنج خيز آسيا ، آمريكا ، آفريقا ، وجود داشته وانتشار جهاني دارد. اين بيماري اولين بار درژاپن توسط هوري (*Hori*) در سال۱۹۰۱ شرح داده شد. اواولين بار واژه Brown spot رابه كاربرد كه توسط قارچ *Helminthosporium* معرفي گرديد. بردادهان (*Breda de Haan*) درسال۱۹۰۰ميلادي اولين كسي بود كه در موردقارچ عامل بيماري لكه قهوه اي برنج توضيحاتي داد. درسال۱۹۳۰ ، نيسيكادو و همي (*Nisikado & Hemi*) در ژاپن واكفميا (*Ocfemia*) درفيليپين بيماري رامورد مطالعه قرار دادند. بيماري داراي يك گسترش جهاني بوده وازبيشتر كشورهاي كشت كننده برنج گزارش شده است. اكفميا درسال۱۹۲۴ گزارش دادكه ۵۸ـ۱۰ درصد ازمرگ ومير نشاهاي برنج درفيليپين در۱۹۱۸ به جهت اين بيماري بود واين در حالي است كه توكر (*Tucker*) درسال۱۹۲۷ ، ۱۵درصد ازمرگ ومير نشاها درپورتوريكو را به علت اين بيماري مي داند. ساندرارامان (*Sundraraman*) در سال ۱۹۲۲ گزارش كرد كه مدرس (*Madras*)

درسال۱۹۱۹ـ۱۹۱۸ ، برنج به شدت به وسيله قارچ عامل بيماري مورد حمله قرار گرفته است (۳). مولر (*Muller*) ازآمريكاي مركزي گزارش دادكه بيماري شديد است وباعث آلودگي صد درصد بذور مي گردد كه درنتيجه نشاها درفصل آينده دچار سوختگي مي گردند. آلوكو (*Aluko*) درنيجريه كاهش محصول در هنگام آلودگي شديد را۴۲ـ۳۰ درصد ودرهنگام آلودگي ملايم را ۱۲درصد برآورد نمود. كلامپ (*Klomp*) ادعا كرد كه بيماري درسورينام خسارت ايجاد كرده واگر ازآن پيشگيري شود ، به ميزان۵۰ درصد افزايش دربازدهي محصول به وجود خواهد آمد. اين بيماري همچنين به عنوان يك عامل دخيل در قحطي بنگال در سال۱۹۴۲ گزارش گرديده است (۹). آمريكايي ها نيز لكه قهوه اي رابه عنوان يك بيماري جدي در هنگام نشاكاري در نظر داشتند (۲).

در ايران اين بيماري براي اولين بار از مزارع برنج سواحل درياي خزر توسط پتراك(۱۳۳۵) ، شريف وارشاد(۱۳۴۵) گزارش گرديد (۱). ذاكري(۱۳۳۶) وخسروي(۱۳۷۸) گونه هاي *Bipolaris sorgicola* ، *Bipolaris oryzae* ، *Bipolaris sp* را به عنوان عوامل بيماريزاي برنج معرفي نمودند. صفري مطلق(۱۳۷۹) سه گونه قارچي *Bipolaris of victoria* *Bipolaris oryzae* و *Bipolaris sp* رادرجمعيت اين قارچ از استان گيلان شناسايي نمود. ژاپني ها درابتدا به بيماري لكه قهوه اي به عنوان يك بيماري مخرب توجه نداشتند براي اينكه حاصلخيزي خاك در ژاپن وعملكرد كودهاي تعادلي بالا بود اما بتدريج در سالهاي بعد متوجه تأثير زيانبار اين بيماري گرديدند (۳).

بيماري لكه قهوه اي يكي از مهمترين بيماريهاي بذرزاد برنج است كه درسالهاي اخير داراي اهميت بيشتري شده وبه ويژه در برنجكاريهاي استان گيلان در شرايط مساعد خسارت وسيعي را به كميت وكيفيت محصول برنج وارد نموده است. رضوي وفاطمي (۱۳۷۷) اين بيماري را به ميزان آلودگي ۷۵درصد ، در مزارع برنج استانهاي فارس وكهكيلويه وبويراحمد گزارش كرده اند كه بيشترين آلودگي در ياسوج وكمترين آن در منطقه كوهمره سرخي بود (۱) . بيماري لكه قهوه اي برنج يكي از بيماريهايي است كه در خزانه ومزرعه پس از ظهور خوشه روي بعضي از ارقام اصلاح شده در استان گيلان اهميت دارد (۲) . قارچ عامل بيماري به صورت فرم غيرجنسي مي باشد وفرم جنسي آن درطبيعت تاكنون گزارش نشده است. تشكيل فرم جنسي اين قارچ فقط درشرايط آزمايشگاهي وباتلاقي دادن جدايه هاي سازگار امكان پذير است (۲) .لكه قهوه اي برنج باعامل قارچي *Bipolaris oryzae de Haan* يكي از بيماريهاي رايج گياه برنج بوده كه درتمام مناطق برنج خيز دنيا خصوصاً درشرايط آب وهوايي نيمه خشك شايع مي باشد . اين قارچ به صورت فرم غيرجنسي (كنيديوم وميسيليوم) در خاك ودر بقاياي گياهي زمستان گذراني نموده ودرروي بذر بيش از ۴ سال زنده مي ماند (۹) .عامل اين بيماري علاوه بر ايجاد لكه هاي قهوه اي روي برگ باعث بيرنگ شدن دانه هاي برنج مي شود كه يكي ازجدي ترين مشكلات دراكثر مناطق برنج خيز مي باشد. زيرا بيرنگ شدن دانه ها باعث كاهش قوه ناميه بذر مي شود (۳) .

اپيدمي اين بيماري در سال ۱۹۴۳ـ۱۹۴۲ در هندوخليج بنگال به وقوع پيوست كه باعث قحطي ومنجر به خسارت ۹۰ـ۵۰ درصدي شد كه اين دوره با شرايط دمايي۳۰ـ۲۰ درجه سانتيگراد به مدت دو ماه ، دوره هاي طولاني ، هواي ابري ودماهاي متوسط يا زياد درمرحله گلدهي يا پرشدن دانه هامصادف بوده است. اين بيماري روي برنج ، درروشهاي خشكه كاري و آبي همه مناطق عمده برنجكاري دنيا ، اتفاق مي افتد. يك اپيدمي بيماري ، دربنگال در۱۹۴۲ سبب۹۰ـ۴۰ درصدخسارت گرديد وعامل عمده ، قحطي بنگال در۱۹۴۳ بود. اين بيماري از سواحل بحر خزر توسط پتراك ۱۳۳۵ ، شريف و ارشاد ۱۳۴۵ گزارش شده است (۵).

خسارت اين بيماري زماني قابل توجه است كه بذر در شرايط كمبود مواد غذايي خاك كشت شود. كاهش محصول از۴۵ درصد در آلودگيهاي شديد و۱۲ درصد در آلودگيهاي متوسط رخ داده است. آفميا اولين بار مرگ وميرنشاهاي برنج رادر اثراين بيماري ، ۵۸ـ۱۰ درصد گزارش نمود. اين بيماري باعث كاهش محصول ۹۰ـ۶ درصد درقاره آسيا مي شود. ساواري وهمكاران گزارش دادند كه بيماري لكه قهوه اي باعث از بين رفتن دانه ها بين ۱۰ـ۱ درصد مي گردد. مناسب

ترين شرايط براي اين بيماري رطوبت نسبي بالا (۱۰۰-۸۰ درصد) ، دماي مناسب (۳۶-۱۳ درجه سانتيگراد) ومرطوب بودن برگها براي ۲۴- ۸ ساعت مي باشند (۸).

دامنه ميزباني :

مي باشند. اين قارچ از طريق تلقيح مصنوعي قادر است دامنه وسيعي از خانواده گندميان را آلوده كند.اين ميزبانها شامل گندم ، ذرت ، جو ، يولاف ، ذرت خوشه اي ، ارزن ، *Digitaria sanguinalis* ، *Leersia Eleusine coracana* ، *Setaria itakica* ، *Cynodon dactylon* و چغندرقند مي باشند (۹) .

علائم و نشانه هاي بيماري :

لكه قهوه اي ممكن است به شكل سوختگي گياهچه يا به شكل بيماري برگ وگلوم در گياهان بالغ ظاهر شود. قارچ روي گياهچه هاي ميزبان لكه هاي قهوه اي مدور وكوچكي توليد مي كند كه ممكن است كاملاً دور كلئوپتيل را بگيرد وسبب بدشكلي برگهاي اوليه وثانويه شود. در مواردي ، قارچ ممكن است ريشه را نيز آلوده و آنها را سياه كند. گياهچه هاي آلوده از رشد باز مي مانند يا ازبين مي روند. قارچ روي برگ گياهان پيرتر لكه هاي گرد تابيضي توليد مي كند كه داراي مركز قهوه اي روشن تا خاكستري هستند و با يك حاشيه قهوه اي قرمز فام احاطه مي شوند. در گياهاني با حساسيت متوسط لكه ها ۴-۱ ميلي متر طول دارند ، در حالي كه روي ارقام حساس و بسيار حساس طول لكه ها۱۴-۵ ميلي متر است. روي ارقام مقاوم عامل بيماري خالهاي كوچك و تيره توليد مي كند. وقتي آلودگي شديد باشد لكه ها ممكن است به هم متصل شوند وقسمتهاي وسيعي از برگهاي آلوده را از بين ببرند. قارچ همچنين ممكن است روي گلوم ها لكه هاي بيضي قهوه اي تيره تا سياه ايجاد كند. آلودگي لكه قهوه اي تعداد دانه هاي موجود در هر خوشه و وزن هر دانه برنج را كاهش مي دهد(۱). علائم بيماري روي كليه اندامهاي هوايي ممكن است ظاهر گردد. واضح ترين علائم بيماري روي برگها و گلومها هستند. علائم همچنين ممكن است روي كلئوپتيل ، غلافهاي برگ ، دانه هاي خوشه وخيلي بندرت روي ريشه هاي جوان نشاها و ساقه ها پديدار شوند. لكه هاي تيپك روي برگها تخم مرغي شكل ودرحد واندازه بذور كنجد مي باشند. به همين جهت هارا (*Hara*) در۱۹۱۶ اين بيماري را سوختگي برگ كنجدي ناميده است. اين لكه ها نسبتاً هم شكل بوده و به طور واضح ويكنواخت در بالاي سطح برگ پخش مي شوند و رنگ آنها قهوه اي با مركز خاكستري يا متمايل به سفيد است. لكه هاي توسعه يافته وجوان ، كوچك و مدور بوده وممكن است به رنگ قهوه اي تيره يا لكه هاي قهوه اي مايل به ارغواني ظاهر شوند. روي كولتيوارهاي حساس ، لكه ها خيلي بزرگتر هستند وممكن است به يك سانتيمتر يا بيشتر از نظر طولي برسند. گاهي لكه ها بهم پيوسته وباعث خشك شدن برگها مي گردند وگاهگاهي لايه هاي متحدالمركز روي لكه ها ديده مي شوند (۲).

قارچ داخل بافت مزوفيل برگ به دو صورت بين وداخل سلول رشد مي نمايد. روي نشاهاي آلوده ، زخم هاي قهوه اي گرد يا بيضوي تشكيل شده كه ممكن است در محل كلئوپتيل حلقه بر شده وباعث ازبين رفتن برگهاي اوليه وثانويه شوند. نشاهاي آلوده كوتاه مانده يا ازبين مي روند. زخم هاي جوان روي برگهاي قديمي گرد وكوچك بوده وقهوه اي تيره يا قهوه اي مايل به ارغواني مي باشند. يك زخم توسعه يافته روي برگ قديمي ، قهوه اي بامركز خاكستري يا مايل به سفيد بوده وحاشيه مايل به قرمز مي باشد. زخم هاي روي برگهاي ارقام حساس كوچك وتيره مي باشند. روي پوشينه هاي آلوده لكه هاي قهوه اي تيره وسياه ايجاد مي شوند. زخم هايي با ظاهر مخملي نيز روي پوشينه هاي آلوده در شرايط شديد آلودگي ايجاد مي گردد. دانه هاي آلوده ممكن است به رنگ سياه يا قهوه اي درآمده وريشه هاي جوان نيز سياه شوند (۹).

عامل بيماري در شرايط آبي و*Upland* مي تواند روي برگ ، غلاف برگ ، خوشه ، كلئوپتيل وگلوم بذر ايجاد بيماري نمايد. لكه هاي گرد وقهوه اي رنگ ناشي از قارچ عامل اين بيماري روي نشاهاي متراكم درخزانه ها كه به خوبي تغذيه نشده اند ، به وضوح قابل مشاهده اند و درصورت تأخير در انتقال نشاها به زمين اصلي لكه ها به حدي افزايش مي يابند كه سبب زردي وسوختگي برگها مي شوند. در مزرعه نيز در صورت فقر غذايي يا تنش آبي لكه هاي قهوه اي رنگ روي برگها افزايش مي يابند. بررسي هاي انجام شده روي بذرهاي آلوده در گيلان نشان داد كه قارچ عامل

بيماري همزمان با فراهم شدن شرايط مناسب براي جوانه زني بذر به سرعت رشد كرده وباعث قهوه اي شدن ريشه هاي اوليه وكلئوپتيل ، ومرگ بيشتر آنها مي باشد. بعلاوه ناهنجاري وبدشكلي جوانه ها وگياهچه ها نيز از عوارض آلودگي به اين بيمارگر است. همچنين قهوه اي شدن سا قه نشاء وازبين رفتن آنها از ديگر خسارت اين بيماري در خزانه ها مي باشد. قارچ عامل بيماري در شرايط مساعد باعث پوسيدگي گردن و محور خوشه ، قهوه اي شدن وگاهي تشكيل توده سياه رنگ روي دانه ها در خوشه مي شود . بطوريكه در سالهاي أخير عامل مهم پوسيدگي گردن خوشه در ارقام اصلاح شده مقاوم به بلاست در شمال كشور شده است. مخصوصاً در مرحله رسيدن كه معمولاً مصادف با بارانهاي آخر فصل مي باشد. قهوه اي شدن وپوسيدگي گردن ومحور خوشه به شدت در اين گونه ارقام نظير سپيدرود ، خزر ونعمت افزايش مي يابد وگاهي بعضي آن را به اشتباه به بيماري بلاست نسبت مي دهند بعلاوه بذرهاي استحصا لي از چنين مزارعي نيز ، ضمن اينكه به شدت آلوده به بيمارگر مي باشند ، داراي درجات مختلفي از بدرنگي وتغيير رنگ از قهوه اي تا سياه هستند. هم اكنون ازمشكلات توليد بذر، برنج رقم هيبريد (در دست معرفي با نام بهار) حساسيت شديد بذور به اين بيماري در مزرعه و انبار مي باشد ، وچنانكه از اين بذرها بدون اينكه قبل از انباركردن ضدعفوني شوند براي كشت در سال بعد استفاده شود ، تهيه نشاء با مشكلات عمده اي روبرو شده وعموماً با موفقيت همراه نخواهد بود (۲).

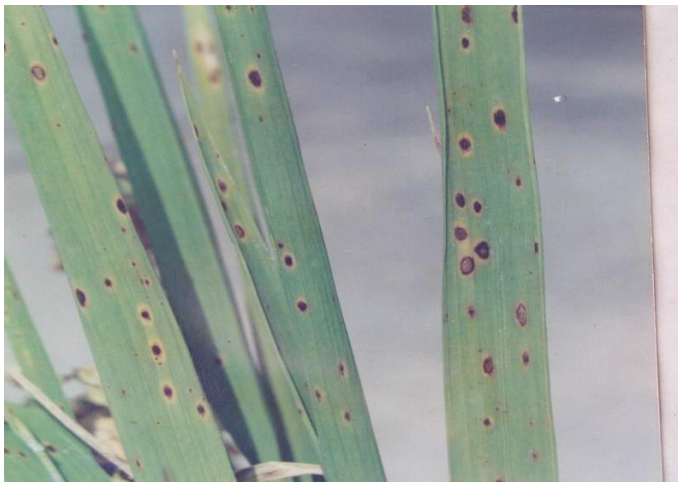
مطالعات مولكولي :

در مورد برخي از بيماريها ، قارچهاي مختلفي ممكن است به صورت مشترك با يكديگر عمل نمايند و درنتيجه علائم يكساني را در گياه به وجود آورند. اين قارچ ها مي توانند واريته هاي مختلف يك گونه ، گونه هايي از يك جنس ، وحتي جنس هاي مختلفي باشند. حتي در بروز علايم يك بيماري ، ممكن است عوامل مختلف قارچي و يا باكتريايي نقش داشته باشند. علاوه بر آن ميكروارگانيسم هاي ساپروفيت هم ممكن است وجود داشته باشند. در اين حالت به دليل تجمع قارچ هاي (يا عوامل بيماريزاي) متعدد در يك اندام بيمار ، شناسايي دقيق عامل اصلي به كمك روشهاي سنتي مثل جداسازي قارچ با استفاده از محيط هاي كشت مصنوعي ، استفاده از خصوصيات مورفولوژيكي كاري دشوار است. انجام اين كارها مستلزم صرف وقت و دقت زياد واستفاده از ابزار كافي بوده تا تشخيص دقيق انجام گيرد. همچنين براي عرضه يك روش مبارزه مؤثر ، تشخيص دقيق عامل يا عوامل قارچي به وجود آورنده يك بيماري ضروري به نظر مي رسد. محققين چندين روش حساس دقيق براي شناسايي سريع ودقيق انواع قارچ هاي بيماريزا به كار مي برند كه اين روشها مبتني بر DNA عوامل بيماريزا بوده و براي شناسايي اختصاصي گونه يا ژنوتيپ انواع قارچ ها ، گروه بندي جدايه هاي مختلف يك قارچ كه از مناطق جغرافيايي مختلف جمع آوري شده ويا داراي قدرت بيماريزايي متفاوت بوده ، شناسايي وبراي تشخيص انواع نژادهاي بيماريزاي يك گونه قارچي و غيره به كار مي روند. در حال حاضر از چندين روش مولكولي مبتني بر DNA همچون PCR ، AFLP ، RFLP ، انگشت نگاري DNA و غيره براي شناسايي قارچها استفاده مي نمايند (۵).

شكل ۱. آلودگي بذور برنج به بيماري لكه‌قهوه‌اي برنج در هنگام جوانه‌زني

شكل ۲. الف و ب، سوختگي نشاي برنج در اثر ابتلا به بيماري لكەقهوەاي برنج

شكل ۳. علائم بيماري لكەقهوەاي روي گردن خوشه برنج



شكل ۴. علائم بيماري لكەقهوەاي روي برگهاي برنج

شكل ۵. علائم بيماري لكه‌قهوه‌اي روي بذور برنج در هنگام خوشه‌دهي

مطالعات بيماريزايي :

اندازه لكه هاي قهوه اي روي برگ در تاريكي به حداكثر مي رسد و درشرايط سايه دار ، طول لكه ها زيادتر مي گردند، از اين رو براي تشديد آلودگي در شرايط مصنوعي ، بهتر است گياه را قبل از زمان آلودگي وتا مدتي بعد از آلودگي در سايه نگهداري كرد. گزارش گرديد كه سايه دهي قبل از مايه زني درطي آلودگي وپس از آن ، آلودگي را افزايش مي دهد واپتيمم درجه حرارت براي آلودگي ۳۰-۲۵ درجه سانتيگراد است ، در حاليكه شرف وهمكاران در۱۹۴۷ گزارش كردند كه۲۵-۲۰ درجه سانتيگراد مي باشد. كاستورا در سال۱۹۳۷ نشان داد كه در۲۵ درجه سانتيگراد ، رطوبت نسبي بالاي۸۹ درصدبراي تلقيح موفقيت آميز كنيديها لازم است وشرف وهمكاران دريافتند كه آب آزاد روي سطح برگ براي آلودگي مطلوب است. گزارش گرديد كه نشاها درخاك خشك حساس تر از خاك مرطوب هستند. در آزمايش گلخانه اي ثابت گرديد كه تعداد لكه ها وشاخص بيماري(كه اندازه لكه ها هم در نظر گرفته مي شود) روي خاك خيس وروي خاك مرطوب متوسط بودند. معلوم شد كه دوره كمون بيماري به وسيله سايه دهي گياهان قبل يابعد ازتلقيح ، كوتاه مي شود. در مراحل اوليه رشد گياه ، لكه هاي بسيار كوچك پديد مي آيند بعد از تشكيل خوشه ، لكه هاي بزرگتر به ويژه روي برگهاي پايين ظاهر مي گردند. مشخص گرديد كه دانه در مراحل شيري وگلدهي بيشتر از مراحل ديگر همچون خميري يا بالغ حساسيت دارد. گزارش گرديده است كه تعداد واندازه لكه هاي توسعه يافته ، با غلظت هاي اسپورها در سوسپانسيون به كار رفته براي تلقيح ، همبستگي مثبت دارند. شرف وهمكاران در۱۹۴۷ دريافتند كه رشته هاي مسيليومي مي توانند به عنوان مايه تلقيح به كار روند. مايه تلقيح به وسيله رشد قارچ در محيط غذايي مايع فراهم شده ومسيليوم ها به وسيله فيلتر كردن وخشك كردن در۴۰ درجه سانتيگراد براي۲۴ ساعت وبه صورت پودري جمع آوري مي گردند. فاكتورهاي ديگري كه آلودگي و توسعه بيماري را تحت تأثير قرار مي دهند ، تحت عنوان شرايط محيطي ، مورد بررسي قرار مي گيرند. ودردرجات مقاومت بالا ، تعداد لكه ها در برگ يا در واحد منطقه برگ و اندازه لكه ها ، درنظرگرفته مي شوند (۵).

فيزيولوژي:

كنيديها معمولاً به وسيله لوله تندشي از نوك وسلولهاي پايه وگاهي ازسلولهاي ديگر جوانه مي زنند. لوله تندشي با يك غلاف موسيلاژينوزي (*Mosilaginazy*) پوشيده شده كه به سطح محكم چسبيده ويك اپروسوريوم (Aprosorium) درنوك تشكيل مي دهد. ميخ آلودگي زير اپيدرم تشكيل مي شود وبه طور مستقيم به داخل اپيدرم نفوذ مي نمايد. لوله هاي تندشي ممكن است از ميان روزنه ها بدون تشكيل اپروسوريوم داخل برگ شوند. مشاهده گرديد كه ۹۸ درصد نفوذ از

ميان سلولهاي متحرك و۲ درصد از ميان روزنه ها مي باشد. قارچ سپس از ميان اپيدرم احاطه كننده به داخل سلولها نفوذ مي كند. اكفميا در۱۹۴۲ مشاهده كرد كه اولين علائم قابل رويت در حدود۲۴ ساعت بعد از تلقيح ظاهر مي شوند. در يك اتمسفر مطلوب كنيديها وكنيديوفورها ظاهر مي شوند وتحت شرايط مطلوب مسيليوم هاي هوايي رشد مي كنند واز زخم ها (*Lesions*) بيرون مي آيند وكنيديهاي ثانويه را روي زخم ها تشكيل مي دهند (۹). قارچ به طور معمول در قسمت آلوده گياه زمستان گذراني مي كند. در هوكايدو ، شمال ژاپن مشخص گرديد كه كنيدي قارچ روي بذور آلوده بعد از۸۵۹ـ۳۶۹ (متوسط دوره ۲ ساله) قادر به زنده ماندن است. مسيليوم در بافت آلوده بعد از ۱۰۶۷ـ۱۰۴۴ روز (متوسط دوره ۳ ساله) زنده مي ماند وتحت شرايط معيني ممكن است در خاك نيز ادامه حيات بدهد (۲).

گونه هاي مختلف قارچ *Bipolaris* در يك دامنه حرارتي وسيع رشد مي كنند. نيسيكادو درسال۱۹۲۳ متوجه شد كه اپتيمم درجه حرارت براي رشد مسيليوم ۳۰ـ۲۷ درجه سانتيگراد وبراي جوانه زدن كنيدي ۳۰ـ۲۵ درجه سانتيگراد مي باشد. كنيديها بين ۵ درجه و۳۸ـ۳۵ درجه سانتيگراد تشكيل مي شوند. نيسيكادو متوجه شد كه كنيديها در۹/۱۰ـ۲/۶ PH جوانه مي زنند و مسيليوم بيشترين رشد را در ۴/۷ـ۶/۶ PH دارد وكنيديها در ۱۰ـ۴ PH توليد مي شوند. اكفميا در سال۱۹۲۴ دريافت كه اپتيمم درجه حرارت ۲۸ درجه سانتيگراد ، مينيمم ۱۶ درجه سانتيگراد وماكزيمم ۴۰ درجه سانتيگراد مي باشد ، درحالي كه بهترين رشد مسيليوم در۸/۸ـ۸/۶ PH ومينيمم در۶/۲ـ۲/۴ PH است. او (*OU*) ، هوندا و سا كا نا تو متوجه شدند كه توليد اسپور در *D.oryzae* هم به نور وهم به دوره تاريكي نياز دارد اما نيازها با جدايه هاي مختلف فرق مي كند. همچنين گزارش گرديد كه اپتيمم رطوبت براي فعاليت قارچ بالاي ۹۰ درصد است (۹).

اكثر گونه هاي قارچ *Cochliobolus* هتروتاليك (*Hetrotalic*) هستند. درك درست از ژنتيك كلاسيك قارچ هميشه از بررسي روي *C.heterostrophus* خصوصاً استرين هاي C(*CORNELL*) به دست مي آيد. ژنهاي تيپ سازگار (*Mating type*) اخيراً از گونه هايي از (*Cochliobolus*) به وسيله انتقال ژنهاي تيپ سازگار بين گونه ها از طريق ترانسفورميشن(*Transformation*) ، كلون شده اند. آسكوكارپها(*Ascocarp*) مي توانند در جفت هاي بين گونه اي تشكيل شوند. هيچ نتايجي تاكنون در چنين تلاقي هايي توليد نشده ، اما اگر بتوان نتايج زنده را جمع آوري كرد ، ممكن است براي تشخيص ژنها از طريق تفاوت در گونه هاي مختلف *Cochliobolus* به كار مي رود. كوچك بودن فيزيكي ژنوم وظرفيت پايين DNA تكراري در اين جنس ، كلون كردن ژنها را تسهيل مي كند (۵).

مطالعات تغذيه اي به وسيله چندين محقق انجام شده است مشخص گرديد كه پپتون(*Pepton*) بهتراز پنج منبع نيتروژني ديگر است ، گلوكز ، ساكارزو نشاسته ماكزيمم رشد را در ۲۰% ،۱۰% ، ۵% نشان مي دهند تحريك رشد به وسيله اضافه كردن شلتوك برنج يا عصاره برنج به محيط غذايي مشاهده شد. ماكزيمم رشد روي مانيتول(*Manitol*) ، رشد خوب روي ساكارز وگلوكز وحداقل رشد روي لاكتوز ديده شد واسپورزايي روي ساكارز بهتر از حالات ديگر همچون گلوكز گزارش گرديد (۵).

همه گيرشناسي و چرخه بيماري:

در مناطق معتدل ، منبع اوليه اينوكولوم(*Inoculum*) داراي آلودگي داخلي وسطحي هستند ، اما قارچ در بقاياي گياهي آلوده نيز زمستان گذراني مي كند. در مناطق استوايي ، اينوكولوم بذرزاد ممكن است اهميت كمتري داشته باشد زيرا اينوكولوم در كشتهاي برنج همپوشي درتمام طول سال وجود دارد. بنا به گزارش گونه هايي از۲۳ جنس از گندميان و۲۰ گونه ازجنس *Oryzae* در مايه زني مصنوعي با قارچ *B.oryzae* نسبت به بيماري حساس بوده اند ، اما گزارش آلودگي طبيعي ميزبانهاي غير برنج ، به استثناي *Zizania aquatical* (برنج وحشي تجارتي) معدود است. نقش آسكوسپورها در چرخه بيماري ناشناخته است وهيچ دليل محكمي مبني بر اختصاصي بودن بيماريزايي قارچ وجود ندارد. آلودگي مي تواند بين ۱۶ و۳۶ درجه سانتيگراد رخ دهد ، بنا به گزارش دماي بهينه بين ۲۰و۳۰ درجه سانتيگراد است. گرچه وجود آب آزاد در سطح گياه به آلودگي كمك مي كند ، آلودگي بدون وجود آب در رطوبت نسبي بيش از ۸۹ درصد گزارش شده است. تنش آبي حساسيت ميزبان را افزايش مي دهد. لكه قهوه اي برنج شايع ترين بيماري برنج كاشته شده

در خاکهاي دچار کمبود موادغذايي ، به ويژه در خاکهاي داراي ميزان پايين پتاسيم ، منگنز ، منيزيم ، سيليسيم ، آهن وکلسيم است. بنابه گزارش کمبود وبيش بود نيتروژن هر دو باعث افزايش حساسيت برنج به لکه قهوه اي مي شود. به نظر بعضي ازمحققان اصولاً کاهش محصول ناشي از اين بيماري بيشتر نتيجه کمبود موادغذايي است که گياهان رابيش از عامل بيماري مستعد بيماري مي کند. برنج کشت شده در خاك غيرغرقابي به بيماري لکه قهوه اي حساستر است. عوامل اقليمي که با اپيدمي سال۱۹۴۲ لکه قهوه اي دربنگال ارتباط داشت شامل بارندگي بيش ازحد معمول ، رطوبت نسبي بالا ، دوره هاي طولاني ، هواي ابري ودماهاي گرمتر از حد متوسط در طول مراحل گلدهي وپرشدن دانه بود (۴). اثر نيتروژن وکمبود آن را به وضوح مي توان در خزانه ها ، که نشاها به صورت متراکم رشد يافته اند ، مشاهده کرد. اگر چنين خزانه هايي به خوبي با اوره تغذيه شوند علائم بيماري روي برگ خيلي کم ظاهر مي شوند ، حتي پس از شروع وظهور آلودگي با مصرف اوره به صورت سرك بيماري متوقف مي شود ، ويا پس از انتقال نشاء به زمين اصلي که به خوبي تغذيه شده است، ديگر بيماري توسعه نمي يابد (۲).

خسارت بيماري:

قارچ عامل بيماري در شرايط مساعد باعث بلايت خوشه ونشاء ، کاهش کميت وکيفيت برنج مي گردد (به طوري که در ژاپن يکي از عوامل مهم بلايت خوشه ونشاء مي باشد). در بررسي هاي انجام شده در گيلان مشخص گرديد که در خوشه هاي آلوده ارقام سپيدرود ، خزر وبجار ميانگين تعداد بذر درهر خوشه ميانگين وزن هر خوشه و وزن هزار دانه نسبت به خوشه هاي سالم کاهش داشته است. اين نوع خسارت توسط ديگر محققان ، از ساير کشورها نيز گزارش شده است ، در آمريکاي مرکزي دربيماري شديد ، ۱۰۰ درصد بذرها آلوده بوده که منجر به مرگ نشاها درفصل زراعي بعد شده است. مرگ ومير نشاها درفيليپين ۵۸-۱۰درصد ودر پورتوريکو ۱۵درصد گزارش شده است درنيجريه کاهش محصول درآلودگي شديد ۴۳-۳۰درصد ، در آلودگيهاي متوسط ۱۲ درصد برآورد گرديد ، ولي در آلودگيهاي کم کاهش محصول معني دار نبود. ازهند خسارت آن را درمناطق تروپيك بيش از ۲۰ درصد ذکر کردند که بيشتر در انتهاي مرحله پنجه زني و وقتي که ميکروالمانتها براي توليدمثل مصرف گردد ، اتفاق مي افتد. تاکنون بيشترين خسارت وارده به محصول دربنگال اتفاق افتاده که ۹۰-۵۰ درصد کاهش محصول داشته است که سبب قحطي سال ۱۹۴۴ در اين کشور شد (۲).

نحوه ارزيابي بيماري :

درصد سطح آلودگي برگ به قارچ مورد ارزيابي قرار مي گيرند.

نمره	درصدآلودگي سطح برگ
۰	بدون هيچ الودگي
۱	کمتر از ۱% سطح برگ آلوده به قارچ است
۲	بين ۳-۱% سطح برگ آلوده به قارچ است
۳	بين ۵-۴% سطح برگ الوده به قارچ است
۴	بين۱۰-۶% سطح برگ آلوده به قارچ است
۵	بين ۱۵-۱۰% سطح برگ آلوده به قارچ است
۶	بين۲۵-۱۶% سطح برگ آلوده به قارچ است
۷	بين۵۰-۲۶% سطح برگ آلوده به قارچ است
۸	بين ۷۵-۵۱% سطح برگ آلوده به قارچ است
۹	بين۱۰۰-۷۶% سطح برگ آلوده به قارچ است (۴).

معرفي عامل بيماري :

قارچ Helminthosporiuom oryzae :

سوبرامانيان و جين(*Subramanian & Jain*) *H.oryzae* را به *Drechslera oryzae* تغيير نام داد. اتيو وكوريباياشي (*Ito & Kuribayashi*) در۱۹۲۷ فرم جنسي قارچ را متعلق به جنس جديدي به نام *Cochliobolus* دانست و داستور (*Dastur*) در۱۳۴۲ به طور رسمي آن را به اين جنس منتقل نمود(۹). توصيف اين قارچ به وسيله درسلر درسال ۱۹۳۵ استخراج شد ، توده هاي مسيليومي مخملي سياه رنگ روي گلوم هاي خوشه هاي مورد حمله تشكيل مي شود كه به طور نامنظم پخش مي شوند ومعمولاً به صورت پراكنده از طرف ديگر يك دانه سالم عبور مي نمايند، ازهيف هاي كم وبيش عمودي تشكيل شده اند كه هيف هاي فروان وشاخه دار به هم پيوسته وبه رنگ قهوه اي تيره يا سبز زيتوني مي باشند كه۱۵ـ ۸ ميكرومتر يا بيشتر قطر دارند ، اسپورفورها (*Sporphor*) به صورت شاخه هاي جانبي از هيف ها منشعب شده واز سبز زيتوني در پايه تا دوده اي (سياه) روشن تغيير مي يابند ودر رأس به صورت شفاف مي باشند. ابعاد آنها ۸ـ۴×۶۰۰ـ۵۰ ميكرومتر بوده ، بندهاي زانويي هميشه به خوبي روشن و واضح نيستند. اندازه كنيديها ۱۷ـ۱۱×۱۷۰ـ۳۵ ميكرومتر بوده وممكن است داراي ۱۳ ديواره عرضي باشند (۵).

فرم غيرجنسي *C.miyabeanus* ، فرم تيپيكي از *Helminthosporium* نبود. شوماكر(Shoemaker) اشاره كرد كه فرم غيرجنسي آن *Bipolaris oryzae* است. سوبرامانيان وجين(*Subramanian & Jain*) آن را به صورت *Drechslera oryzae* ذكر نمودند. اوئيا وتسودا(*Ueyama & Tsuda*) متوجه شدند كه آن *B.Leerisae* سينونيم مي باشد. تجديد نظر درتاكسونومي جنس *Helminthosporium* بعد از آن ضرورت پيدا كرد كه مشخص شد كه گونه تيپ *Helminthosporium* كنيديهايش را به طور رأسي و جانبي روي كنيديوفور تشكيل مي دهد در حاليكه كنيديهاي گونه هاي گرامينه اي به صورت سيمپوديا(*Sempodia*) تشكيل مي شوند (۵).

نيسيكادو در سال ۱۹۲۸ ، *Helminthosporium* را به دو زيرجنس تفكيك نمود :

الف) زيرجنس *Cylindro-helminthosporium* : داراي لوله تندشي جانبي ، معمولاً آمفي جنوس(*Amphigenous*) ، كنيديها به طور معمول استوانه اي اما داراي اشكال متنوعي همچون چماقي يا دوكي شكل نيز مي باشند ، اغلب نيمه شفاف يا رنگ پريده ، *Pseudopleurogenous* ، هليوم (*Hilum*) با يك روزنه حلقه اي مسطح يا بندرت به صورت يك برآمدگي كنيدي مانند بدون رأس.

ب) زيرجنس *Eu-helminthosporium* : داراي لوله هاي تندشي نيمه محوري ، دوقطبي ، كنيديها به طور معمول دوكي شكل اما داراي اشكال متنوعي همچون تخم مرغي يا نيمه چماقي نيز مي باشند اغلب قهوه اي رنگ بوده ، *Pseudopleurogenous* ، هليوم با يك روزنه حلقه اي مسطح يا بندرت به صورت يك برآمدگي كنيدي مانند بدون رأس (۵).

زيرجنس *Cylindro-helminthosporium* درنهايت به وسيله ايتو(*Ito*) درسال۱۹۳۰ به صورت يك جنس به نام *Drechslera* وزيرجنس *Eu-helminthosporium* به وسيله شوماكر(*Shoemaker*) درسال۱۹۵۹ به صورت يك جنس *Bipolaris* ارتقاء يافت ، يك ويژگي بارز در تفكيك اين دو جنس جوانه زدنشان است به طوري كه كنيديهاي جنس *Drechslera* از تمامي سلولهايشان جوانه مي زنند. درمورد جنس *Bipolaris* گونه *Bipolaris maydis* به عنوان گونه تيپ انتخاب گرديد. تاكسونهايي با يك هليوم كنيديومي متورم همچون *B.rostrata* و *B.turcica* در اين جنس قرار گرفتند. اين گونه ها به وسيله لوترل (*Luttrel*) درحال آسك زايي (فرم جنسي) درجنس *Metasphaeria* قرار گرفتند (البته بعداً به جنس *Trichometasphaeria* انتقال يافتند) در حالي كه گونه هاي ديگري از *Bipolaris* هليوم متورم نداشتند و تلومورف (*Telomorf*) برخي در *Cochliobolus* قرار گرفتند.

ويژگيهاي ديگري همچون منشا به وجود آمدن ، جهت رشد لوله هاي تندشي ، آنتوژني(*Antogeny*) ديواره هاي عرضي و رنگ جهت تشخيص بين دو جنس *Bipolaris* و *Drechslera* به كار رفتند.

لئونارد وساجس (*Leonard & Suggs*) جنس *Exserohilum* را براي گونه هايي از *Helminthosporium* كه در هليوم كنيديوم به طور مشخص ، متورم بودند ، معرفي و تلومورف آن را *Setosphaeria* پيشنهاد كردند (۵). اسم عمومي *Helminthosporium* در بسياري از منابع بيماري شناسي گياهي به كار مي رود وجداشده هاي گونه هاي گرامينه اي *Drechslera* ، *Bipolaris* و *Exserohilum* به طور جهاني از جانب برخي پذيرفته شده اند. بنابراين گونه ها در ايندكس ها تحت سيستم دو اسمي *Helminthosporium* و نيز نامهاي جديد در برخي مجلات به كار مي روند. سوبرامانيان وجين استدلال نمودند كه قرار دادن گونه هاي گرامينه اي در دو جنس *Bipolaris* و*Drechslera* مورد اطمينان نيست و بر اين اعتقاد بودند كه جنس Bipolaris و Exserohilum به عنوان مترادفهاي *Drechslera* هستند كه اين كار به وسيله اليس (*Ellis*) انجام گرفت (۵).

ارگانيسم عامل بيماري:

لكه قهوه اي به وسيلهCochliobolus miyabeanus(Ito & Kuribayashi in Ito) Drechesex Dastur ايجاد مي شود كه آنامورف آن Bhpolaris oryzae(Breda de Haan Shoemaker) ومترادفهاي آن Dreschlera oryzae(Breda de Haan)subramanian & P.C.Jain و Helminthosporium oryzae (Breda de Haan) است. آسكوما(*Ascoma*)(آسكوكارپ) هاي قارچ كروي تا بيضي به رنگ قهوه اي تيره ، به قطر ۷۸۰ـ۳۶۰ ميكرومتر ، داراي نوك مخروطي تا استوانه اي و به ابعاد ۵۵ـ۱۱۰×۲۰۰ـ۹۸ ميكرومتر هستند. آسكها (۲۶ـ۲۱×۲۳۵ـ۱۴۰ميكرومتر) گرزي ، گرزي - استوانه اي يا دوكي پهن؛ راست تاكمي خميده؛ ودو جداره هستند. آسكوسپورها (۹ـ۴×۶۴۸ـ۲۳۵ ميكرومتر) شفاف تا قهوه اي زيتوني روشن ، نخي شكل يا تاژك مانند در وسط پهن تر و در دو انتها باريكتر؛ داراي ۱۲ـ ۸ ديواره عرضي اند و به وسيله يك غلاف ژلاتيني احاطه مي شوند و به شكل مارپيچ در داخل آسك قرار مي گيرند (۴).

كنيديوفورها منفرد يا گروهي ، راست تا خمش پذير ، گاهي زانويي ، به رنگ قهوه اي روشن تا قهوه اي زيتوني و به طرف نوك روشن تر ، ديواره دار ، به پهناي ۸ـ۴ ميكرومتر و به طول۶۰۰ ميكرومتر هستند. كنيديومها دوكي شكل ، گرزي وارونه تا گاهي تقريباً استوانه اي ، معمولاً خميده به رنگ قهوه اي روشن تا قهوه اي طلايي و ۲۲ـ۱۴×۱۵۳ـ۶۳، اغلب داراي ۶ـ۴ ديواره كاذب ، و اغلب داراي هليوم اندكي برآمده هستند كه ممكن است روشن يا تيره باشد. كنيديوم ها معمولاً از يك يا هردو سلول قطبي جوانه مي زنند. اين قارچ يك سم غيراختصاصي براي ميزبان به نام افيوبولين(*Ophiobolin*) توليد مي كند (۴).

راههاي پيشگيري و مبارزه :

مبارزه :

ضدعفوني بذر بهترين راه كنترل بيماري در خزانه است ، ضمن اينكه تغذيه مناسب خاك خزانه نيز بايد مورد توجه قرار گيرد. براي ضدعفوني بذر قارچ كشهاي سلست (۲/۵%) و تريفمين(۱۵%) به ترتيب به نسبت هاي ۲ و ۲/۳ ميلي ليتر در يك ليتر آب توصيه مي شوند. در مزرعه برطرف كردن اختلالات تغذ يه اي خاك عامل مهم در كاهش بيماري محسوب مي شود كه آن هم امري بسيار مشكل است ، ولي در خاكهايي كه دچار چنين عارضه اي نيستند ، كوددهي مناسب و جلوگيري از تنش آبي در كاهش آلودگيهاي ثانويه توصيه مي شود. بسياري از بيماري شناسان برنج براي كنترل شيمايي بيماري در مزرعه توصيه اي نكرده اند و يا قارچكش مناسبي براي كنترل آن معرفي نكرده اند. ولي در بعضي منابع روش محلول پاشي روي گياه با قارچ كشهاي ادي فنفوس و مانكوزب را در كاهش بيماري مؤثر گزارش كرده اند (۲).

چون قارچ بيماريزا بذرزاد مي باشد استفاده از بذرهاي عاري از آلودگي و ضدعفوني آنها با قارچكشها توصيه شده و اجراي تناوب زراعي با گياهان غيرحساس و ازبين بردن بقاياي آلودگي عليه بيماري مفيد است. سمپاشي با قارچ كشهاي

سيستميك و محافظتي در كنترل بيماري و افزايش محصول تأثير دارد كه بسته به شدت بيماري ، جنبه اقتصادي آن و شرايط محيطي وابسته است. اخيراً ارقامي نسبتاً مقاوم مانند *Morex* به دست آمده است كه در مرحله گياهچه اي مقاومت دارد. چند گونه وحشي *Hordeum* مانند *H.agriocriocrithon* به عنوان منبع مقاومت به شمار مي روند. در يك بررسي ارقام جو رقم گوهر جو در خراسان نسبت به اين بيماري مصونيت داشته است (۱).

در آمريكا فقط قارچكش تيلت براي كنترل بيماري لكه قهوه اي برنج در مينسوتا ثبت و مصرف مي شود. اين قارچكش به خوبي بيماري را كنترل كرده و بدون آن بيماري بسيار شديد ظاهر مي شود و كل محصول را نابود مي كند. قارچ كشهاي جديد ديگري نيز مورد آزمايش قرار گرفته و نتايج خوبي هم داشته اند :

۱) قارچكش تيلت (پروپيكونازول) يك يا دو بار در فصل رشد در مرحله پنجه زني و ابتداي مرحله گلدهي سمپاشي شود.

۲) قارچكش آزوكسي ستروبين تأثيربيشتري ازقارچكش تيلت نداشته است.

۳) قارچكش جديد ديگر به نام استراگو كه تركيبي از پروپيكونازول وتريفلوكسي ستروبين است كه اثر آن به خوبي اثر تيلت و يا كمي بهتر از آن است. اين قارچكش هم خيلي گرانتر از تيلت است.

استفاده از ارقام مقاوم مؤثرترين روش اقتصادي كنترل مي باشد. كاربرد كودهاي سيليكاته در شرايط كمبود مواد غذايي خاك مي تواند باعث كاهش شديد بيماري مي شود. به دليل بذرزاد بودن قارچ ، تيمار بذر با آب داغ ۵۴-۵۳ درجه سانتيگراد براي ۱۲-۱۰ دقيقه قبل از كاشت مي تواند مؤثر باشد. تيمار بذر با قارچ كشهاي كاپتان ، تيرام ، كيتوزان ، كاربندازيم يا مانكوزب باعث كاهش آلودگي بذر مي شود. به دليل مضرات زيست محيطي سموم قارچكش ، از ميكروارگانيسم هاي سطح برگ به عنوان يك روش متناوب يا حدواسط مبارزه عليه قارچ عامل لكه قهوه اي برنج استفاده شده است. اين ميكروارگانيسم در سطح برگ تكثير يافته و مي توانند به صورت متناوب با قارچكشها در مديريت اين بيماري استفاده گردند (۳).

مهم ترين عامل در كنترل بيماري لكه قهوه اي ، كاربرد موادغذايي در حد صحيح و ممانعت از مشكل آبي مي باشد. اين بيماري ، بيشتر مربوط به عدم تعادل موادغذايي يا فيزيولوژيكي بوده تا انگلي ، در مناطقي كه بيماري ، شديد و با شرايط نامناسب خاك همراه است ، كنترل آن ميسر نيست. پاداشت و همكاران او(۱۳۷۷) شدت بروز بيماري را در مزرعه ، همبستگي منفي با مقدار پتاسيم (*K*) موجود در برگ ارقام بينام و خزر و مس (*CU*) موجود در برگ رقم بينام ، ذكر كرده اند. رقمهاي مقاوم بايد معرفي و كاشته شود. ضدعفوني بذر با تركيبات شيميايي ، بيماري را در اثر *B.oryzae* مي كاهد. ضدعفوني شيميايي بذر در كاهش بيماري گياهچه ناشي از *B.oryzae* مؤثر بوده است. ارزش عملي محلول پاشي قارچكشها روي برگ براي كاهش آلودگيهاي ثانويه مورد ترديد است (۱).

نتيجه گيري وپيشنهادات :

با وجود مطالب ذكر شده در ارتباط با علائم ، عامل ، بيولوژي و نحوه كنترل بيماري لكه قهوه اي ، به مهمترين نكات زير مي توان اشاره كرد :

- اين بيماري يكي از مهمترين بيماريهاي بذرزاد برنج است .
- ضدعفوني بذر از مهمترين راه هاي كنترل بيماري محسوب مي گردد .
- در صورت عدم ضدعفوني بذر و مشاهده علائم شديد اين بيماري در مزارع برنج ، مي توان از طريق سمپاشي با سموم مناسب بيماري را كنترل كرد .

- ضدعفوني شيميايي بذور در كاهش بيماري گياهچه ناشي از *Bipolaris oryzae* مؤثر است.
- سمپاشي شيميايي ضروري نبوده و اكثر قارچ كشهايي كه بر عليه بيماري بلاست استفاده مي شوند در كاهش بيماري لكه قهوه اي نيز مؤثر هستند
- تغذيه صحيح خاك
- جلوگيري از تنش آبي
- استفاده از ارقام مقاوم در مناطقي كه بيماري شديد است (۱).

<u>منابع و مآخذ :</u>

۱. اخوت ، م- ۱۳۷۸ - بيماريهاي غلات (جو ، گندم ، برنج ، ذرت و ذرت خوشه اي) - انتشارات دانشگاه تهران ، استاد دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران

۲. پاداشت ، ف. ايزديار ، م- ۱۳۷۷ - بررسي بيماري لكه قهوه اي برنج در گيلان ، خلاصه مقالات سيزدهمين كنگره گياهپزشكي ايران

۳. شمسي ، اكرم - ۱۳۷۸- مطالعه تنوع مرفولوژي و وضعيت باروري *Bipolaris oryzae* عامل لكه قهوه اي برنج در استان گيلان - پايان نامه كارشناسي ارشد

۴. صحراگرد ، ا . خداپرست ، ا- ۱۳۸۳ - بيماري برنج ، مركز نشر دانشگاهي تهران

۵. صفري مطلق ، م - ۱۳۸۴- پروژه مطالعه مورفولوژيكي گونه هاي قارچ *Bipolaris* عامل بيماري لكه قهوه اي برنج - انتشارات دانشگاه آزاد اسلامي واحد علوم تحقيقات تهران

6. Filho , V.H.A.and I .P. Bedendo - 1995 - pathogenicity of Helminthosporium oryzae against some grass species .

7. Khohmoto , K . singh , U . S .and singh , K .P -1995 - pathogenesis and host specificity in plant disease .

8. Ofemia , G .O - 1924 - The Helminthosporium disease of in the southern united states in the Philippines American journal of Botang .

9. Ou , S .H - 1985 - Rice disease . Great Britain UK : common wealth Mycological in rice oryzae .

10. Prasad , Y . and A .P . Bharat - 1995 - Morphological Variation in Drechslera oryzae . jurnal Application Biology .

11. Zulkifi , E .J . and J . Castano - 1997- Effect of grain discoloration in upland rice on some yield components . In stitute rice Besearch Newsl .

عنوان پروژه ۱۷:

"بیماری سوختگی غلاف برگ گیاه برنج (شیت بلایت)"
"Rice sheet-blight disease"

دانشجو : حسین صادقلو

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت
صدیقه موسی نژاد دکتری بیماریهای گیاهی

اهمیت تولید برنج:

برنج با نام محلي Oryza satival يكي از محصولات عمده غذايي در دنيا مي‌باشد كه سطح وسيعي از اراضي قابل كشت را به خود اختصاص داده است و دومين محصول استراتژيك پس از گندم به شمار مي‌رود. زراعت برنج شايد قديمي‌ترين زراعت در آسيا باشد. سالها قبل از اينكه شواهد تاريخي از تمدن بشري وجود داشته باشد، كشت آن متداول بوده است. قديمي‌ترين مداركي كه در مورد كشت برنج بدست آمده مربوط به پنج هزار سال قبل مي‌باشد. برنج از جنوب شرقي آسيا به فيليپين و چين راه يافته و يك قرن قبل از ميلاد از چين يا هندوستان وارد ژاپن شده است. كشت برنج از دوره هخامنشي كه قسمتي از هندوستان هم جزء امپراطوري بزرگ ايران به شمار مي‌رفت از رود سند گرفته تا رود هرات هرجا كه آب فراوان و هواي گرم وجود داشته باشد كم و بيش كاشته مي‌شد. در عهد اشكانيان در سواحل بحر خزر (گيلان و مازندران) و خراسان كنوني برنج كاشته مي‌شده است. زراعت برنج از ايرانيان به يونانيان آموخته شد و توسط اعراب هم به اروپا برده شد. توليد برنج در مناطق مختلف اغلب مواجه با انواع تنش‌هاي زنده و غيرزنده مي‌باشد.
بطوري‌كه عوامل مذكور به صورت انفرادي و يا تجمعي، سبب كاهش قابل توجه در ميزان عملكرد نهايي اين محصول مهم مي‌گردند. عوامل باكتريايي، قارچي، ويروسي و نماتدها از جمله تنش‌هاي زنده كاهش‌دهنده عملكرد برنج تلقي مي‌شوند. بالغ بر ۴۵ نوع مختلف از عوامل بيماريزاي باكتريايي، قارچي، ويرسي و نماتدها در برنج شناسايي شدند كه در اين ميان عوامل بيماريزايي قارچي بالاترين فراواني را دارا هستند.

اهميت مبارزه با بيماريهاي گياهي (سوختگي غلاف برگ برنج «شيت بلايت»):

در جهاني كه كمبود مواد غذايي اسنان را تهديد مي‌كند كاهش ميزان خسارت بيماريهاي گياهي در محصولات كشاورزي از اهميت زيادي برخوردار است. افزايش روزافزون جمعيت و تقليل محصولات كشاورزي در اثر بيماريها و عوامل نامساعد كشاورزي مسأله پيچيده‌اي است كه در حال حاضر كارشناسان تغذيه و سازمانهاي جهاني را سخت به خود مشغول كرده است. خسارت شديد بعضي از بيماريهاي مهم مانند زنگ زرد گندم، بلاست برنج، بيماري سوختگي غلاف و غيره سالانه به چندين ميليارد ريال تخمين زده مي‌شود.

از عواملي كه موجب افزايش خسارت اين بيماريها مي‌شوند:

- تك محصولي يا كاشت متمركز يك گونه نبات در يك منطقه
- كاشت واريته‌هاي حساس
- كاشت گياهان زراعي در خارج از محدوده اصلي زندگي آنها

- افزايش تبادلات بين‌المللي محصولات كشاورزي
- كاربرد مكرر يك نوع خاصي از سموم نباتي

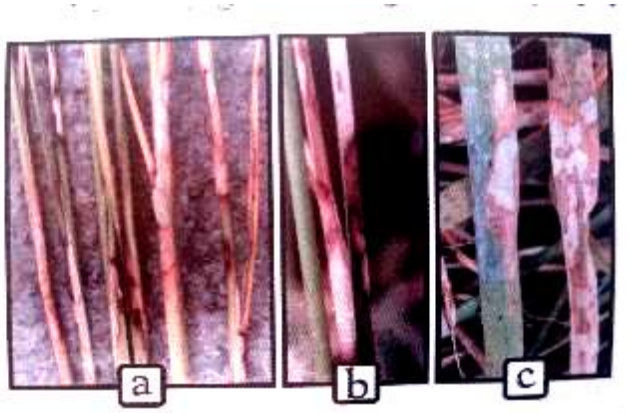
يكي از عوامل تأثيرگذار افزايش راندمان محصولات كشاورزي در حال حاضر حفظ و حراست آنها از بيماريها است، زيرا روز به روز محصولات كشاورزي هرچه بيشتر مورد تهديد بيماريها قرار گرفته و بدين‌ترتيب هر ساله ميليونها تن مواد غذايي به هدر مي‌رود. توليد برنج در مناطق مختلف اغلب با عوامل بيماريهاي قارچي بالاترين فراواني را دارا هستند.

تاريخچه، اهميت و پراكنش بيماري:

از ميان بيماريهاي قارچي گياه برنج، بيماري سوختگي غلاف، بعد از بلالت، مهمترين بيماري برنج محسوب مي‌شود و در بسياري موارد از اهميت برابر با آن برخوردار است. اين بيماري ابتدا در سال ۱۹۱۰ توسط Miyake از ژاپن گزارش شد و اين در حالي است كه بيماري مزبور نخستين بار توسط Yuno در سال ۱۹۰۱ مشاهده شده بود. سپس بيماري به سرعت در بسياري از كشورهاي آسيايي از جمله فيليپين، سريلانكا و چين و ساير كشورها نظير سورينام، ونزوئلا، ماداگاسكار و ايالات متحده آمريكا گسترش يافت. اين بيماري را در ابتدا به عنوان سوختگي شرقي برگ و غلاف يا كله قهوه‌اي حاشيه‌اي برگ و غلاف برنج مي‌شناختند عامل اين بيماري، برنج و ساير گياهان را در مناطق مختلف دنيا تحت تأثير قرار مي‌دهد. طيف ميزبان آن آنقدر وسيع است كه تاكنون هيچ منبعي با اطمينان ادعا نكرده است كه يك گونه گياهي مصون نسبت به اين قارچ وجود دارد. بيماري در سرتاسر مناطق توليد برنج ايران، در نواحي گرمسير و معتدله مشاهده مي‌شود و در سيستم‌هاي كشت متراكم، حساسيت بيشتري ايجاد مي‌كند(۲۴و۲۱) . پاتوژن در اغلب مناطق توليد برنج خاكزاد و اندميك است سوختگي غلاف برنج مي‌تواند ظرف مدت كوتاهي به يك بيماري مهم محدودكننده توليد، تبديل شود. پاتوژن مي‌تواند از طريق آب آبياري و نيز جابه‌جايي خاك طي عمليات آماده كردن زمين در مزرعه انتشار يابد. طي حدود ده سال (۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰) سوختگي غلاف، مهمترين بيماري برنج در اراضي شاليزاري جنوب كشور آمريكا بوده و كاهش محصول در ارقام حساس و در شرايط آلودگي شديد تا ۵۰ درصد محصول رسيده بود. بطوركلي گفته مي‌شود كه سوختگي غلاف ۵۰-۳۲ درصد شاليزارهاي دنيا را تحت تأثير قرار مي‌دهد كه تقريباً همه اين اراضي در نواحي معتدل و گرمسير دنيا واقع شده‌اند(۱۵ و ۲۰). در ايران، اولين بار ترابي و بينش در سال ۱۳۶۳ بيماري را از شاليزارهاي استان‌هاي شمال كشور گزارش كردند. آنها اظهار داشتند كه ارقام محلي نسبت به آن از حساسيت كمتري برخوردارند (۱۰). فروتن و رحيميان (۱۳۷۰) نيز به مطالعه پراكندگي و مقايسه جدايه‌هاي عامل بيماري سوختگي غلاف و سوختگي موجي غلاف برنج در مازنداران پرداختند (۱۱). بعد از آن تحقيقاتي در مورد روش‌هاي مبارزه با اين بيماري در كشورمان صورت پذيرفت كه در بخش كنترل بيماري به آنها اشاره مي‌شود.

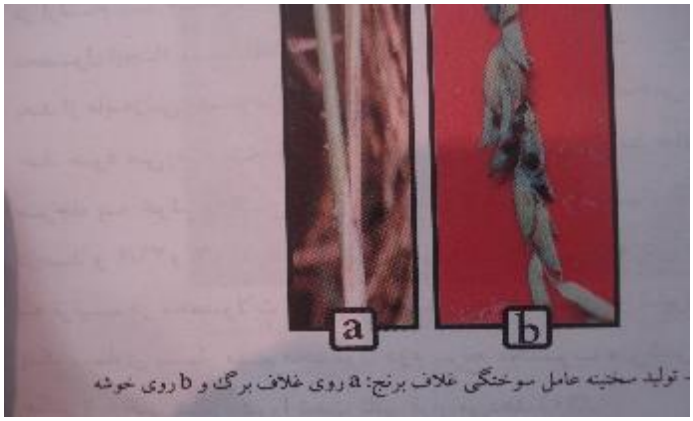
علائم بيماري:

عموماً تا زماني كه بوته‌هاي برنج در اواخر مرحله پنجه‌زني تا اوايل دراز شدن ميان گره‌ها هستند،علائم سوختگي غلاف ظاهر نمي‌شود ولي گاهي علايم روي گياهان جوان نيز يافت مي‌شود. علايم اوليه روي غلاف شامل لكه‌هاي گرد، مستطيلي يا بيضوي به رنگ خاكستري تا سبز رنگ و آبي سوخته به طول حدود يك سانتي‌متر است كه روي غلاف برگهاي نزديك سطح آب ايجاد مي‌شود. لكه‌ها تا حدود ۳-۲ و عرض يك سانتي‌متر بزرگ مي‌شوند(شكل‌هاي شماره ۱a و۱b) و مركز لكه‌ها سبز كم‌رنگ يا سفيد مي‌شود و يا يك خط حاشيه‌اي قهوه‌اي تا ارغواني رنگ احاطه مي‌شوند (۲۱و ۲۴).



شکل۱) علایم بیماری سوختگی غلاف و پهنک برگ برنج

در شرايط مساعد، يعني نور كم خورشيد، رطوبت تقريباً بالا (۹۵ درصد) و دماي بالا (۲۸-۳۲ درجه) آلودگي به وسيله ريسه‌هاي رونده به سرعت تا قسمتهاي بالاتر گياه از جمله پهنك برگ و نيز ساقه‌هاي مجاور گسترش مي‌يابد (۱۷). روي پهنك برگ، علايم به صورت لكه‌هاي سوخته وسيع كه قسمتي يا تمام پهنك برگ را مي‌پوشانند ديده مي‌شود (شكل شماره ۱c) سوختگي برگ در گياهان ورس‌كواه بسيار عموميت دارد. لكه‌ها در شرايط عمومي به همديگر متصل شده و سطح وسيعي از غلاف يا پهنك برگ را مي‌پوشانند با ادامه شرايط مساعد و گسترش لكه‌ها به سمت بالا، آلودگي به خوشه گياه نيز مي‌رسد. علايم به صورت سوختگي تمام يا قسمتي از پوسته دانه‌ها قابل مشاهده است (۲۱). سختينه‌هاي قارچ بعد از ظهور اولين علائم (حدود شش روز بعد) روي سطح يا در نزديكي بافت آلوده غلاف (شكل شماره ۲a) پهنك برگ و خوشه (شكل شماره ۲b) توليد مي‌شود. سختينه‌ها در ابتدا سفيدرنگ و پنبه‌مانند هستند كه ظرف يك يا دو روز به اندام‌هاي سفت و محكم قهوه‌اي تا قهوه‌اي تيره تبديل مي‌شوند. آنها به صورت سست به گياه متصل هستند و پس از بلوغ به آساني از گياه جدا مي‌شوند.



شکل۲) تولید سختینه های عامل سوختگی روی غلاف برگ و خوشه برنج

در گياهان به شدت آلوده، دانه‌هايي كه به صورت ناقص پر شده‌اند بويژه در بخش پاييني خوشه توليد مي‌شود. كاهش‌هاي بيشتر محصول در اثر ورس يا كاهش توليد راتون كه بر اثر مرگ ساقه ايجاد مي‌شود به وجود مي‌آيد. تحقيقات لي (Lee, 1980) روي اسكلروت‌هاي شناور و غيرشناور نشان داد كه اسكلروت‌هاي غيرشناوري كه به مدت ۲۴ ساعت

در مجاورت هوا خشك شده بودند مدت كمي شناور شده سپس روي آب فرو رفتند. اسكلروت‌هاي غيرشناوري كه به مدت ۴۸ ساعت يا بيشتر خشك شده بودند طي ۴۸ ساعت بتدريج در آب ته‌نشين شدند و اسكلروت‌هاي شناور به مدت طولاني‌تري روي سطح آب شناور باقي ماندند. بنابراين مشخص گرديد كه بر آب ماني اسكلروت‌ها با مقدار آب سلولهاي لايه بيروني مرتبط مي‌باشد. اسكلروت‌هايي كه در آب شناورند نقش مهمي را در گسترش بسياري سوختگي غلاف در گياه برنج دارند اين اسكلروت‌ها قادرند بيش از ۲۱ ماه تحت شرايط مناسب زنده باقي مانده و به عنوان يك منبع اوليه اينوكلوم در نظر گرفته شوند بنابراين يكي از شاخص‌هاي اصلي در پيش‌آگاهي اين بيماري شمارش اسكلروت‌هاي شناور روي سطح آب مزارع برنج مي‌باشد (Hor: 8 Anruku 1971. yamayuchi, 1971) هاشيا و موجي [Hashiba & Moji, 1971] در ژاپن گزارش كردند كه توانايي اسكلروت‌ها براي جوانه‌زني در مزارع كشت نشده با گذشت زمان كاهش مي‌يابد. "هوري و آنراكو" (Hari and Anraka, 1971) بيان كردند كه ۶۰ تا ۷۰% اسكلروت‌ها در كمتر از يك سانتي‌متري سطح خاك مي‌باشند و توانايي جوانه‌زني در اسكلروت‌هاي سطح خاك بهتر از لايه‌هاي پايين‌تراست. درصد جوانه‌زني اسكلروت‌ها نيز ۳۰ تا ۵۰% مي‌باشد. ليو و يانگ [Leu & Yang, 1985] بيان كردند كه ارتباط مستقيمي بين اندازه اسكلروت و توانايي زنده ماندن اسكلروتها وجود دارد.

شكل۳)علايم آلودگی حاشيه برگها برنگ قهوه ای روشن و كاهش پنجه زنی و كوچكی بوته ها

شكل۴)اوايل مرحله آلودگی سطح غلاف برگ و شكستگی از محل آلودگی

شکل۵) علائم آلودگی قهوه ای رنگ و تولید اسکلروت در محل غلاف برگ ها

شکل۶) تولید اسکلروت در حاشیه پهنک برگها و روی ساقه و دانه ها

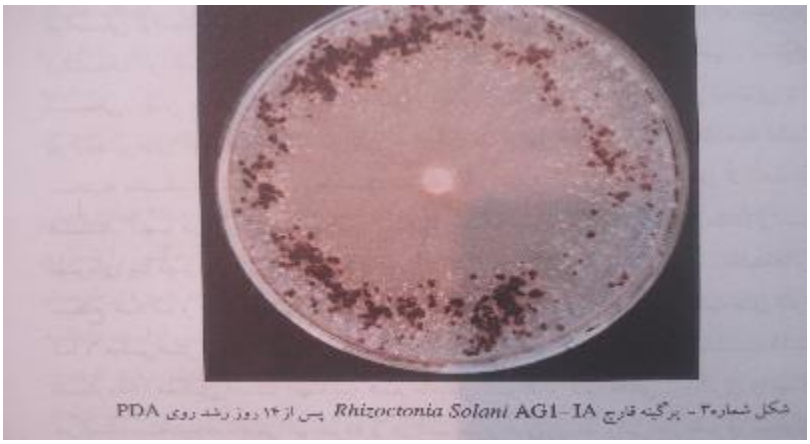
خسارت بيماري:

سوختگي غلاف برگ برنج شديداً به كيفيت و ميزان محصول برنج آسيب مي‌رساند. در بوته‌هاي آلوده برنج به علت اين كه آب و مواد غذايي كافي به خوشه‌ها نمي‌رسد، دانه‌هاي آن باريك مي‌شوند و يا ممكن است دانه‌هايي در خوشه تشكيل نشود. دانه‌هاي لاغر در موقع آسياب كردن خرد مي‌گردند همچنين بوته‌هاي برنج ممكن است در اثر آلودگي به اين بيماري ورس نمايند(الهي‌نيا، ۱۳۷۸). در كشورهايي نظير سريلانكا، چين، تايوان و ژاپن، سوختگي غلاف داراي اهميت زيادي است و از نظر زيان وارده به محصول در مقام دوم (بعد از بلاست) قرار مي‌گيرد. براساس گزارش موسسه ملي علوم كشاورزي ژاپن (۱۹۵۴) كاهش محصول معادل ۲۴ تا ۳۸ هزار تن برنج هر ساله به علت آلودگي ۱۲ تا ۱۹ هزار هكتار از اراضي ايجاد مي‌شود. در ارتباط با ميزان خسارت وارده به محصولات مختلف توسط عوامل بيماريزاي گوناگون مطالعات زيادي صورت گرفته است خسارت سوختگي غلاف برنج نيز توسط محققين مورد مطالعه قرار گرفته. خسارت اين بيماري در كشورهايي نظير هند، ژاپن و چين و مالزي تا ۲۵ درصد گزارش شده است. براساس گزارش IRRI، كاهش محصول معادل ۲۵ و ۴۰-۳۰ درصد به ترتيب در زارعي كه بيماري تا برگ پرچم توسعه يافته و موارد

آلودگي شديد غلاف و پهنك برگها مشاهده مي‌شود. همچنين در ارقام حساس با بالاترين شدت آلودگي و استعمال كودهاي ازته، كاهش محصول ۲۴ درصدي گزارش شده است (۱۴ و ۲۰)
در ايالت اركانزاس آمريكا، بيشترين كاهش محصول ناشي از سوختگي غلاف، زماني رخ داد كه گياهان در اواسط مرحله طويل شدن ميان گره‌هاي آلوده شدند. كرت، به شدت آلوده رقم حساس Lebonnet قابل برداشت نبوده و در ارقام با حساسيت كمتر Starbonnet و Mars كاهش ۲۲ درصدي محصول ايجاد شد. Tsa (۱۹۷۴) كاهش محصول را در مراحل مختلف رشد بعد از مايه‌زني مصنوعي محاسبه كرد و دريافت كه كاهش زماني به بيشترين حد خود مي‌رسد كه ۶۰ روز بعد از كاشت (يعني مرحله پنجه‌زني) و در مرحله به خوشه‌رفتن، آلودگي شروع شود. كاهش‌هاي محصول ۴۳ و ۲۲/۳ درصد و ۱۳/۹ و ۱۶/۳ درصد با آلودگي در مراحل پنجه‌زني و به خوشه رفتن به ترتيب در محصولات اوليه و ثانويه مشاهده شد. در تايوان سوختگي غلاف يك بيماري بسيار مهم محصول دوم برنج محسوب مي‌شود كه حدود ۹۰ هزار هكتار از اراضي شاليزاري را تحت تأثير قرار داد. (۲۰)

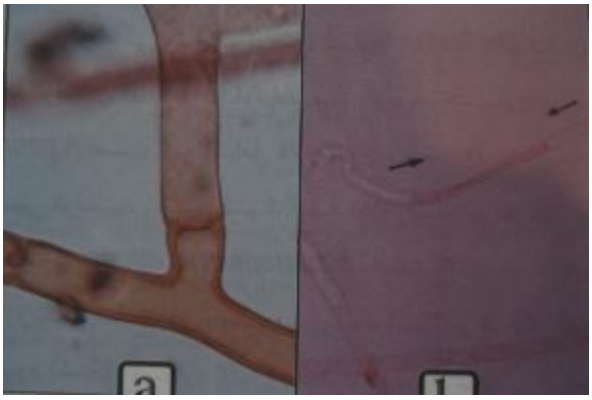
عامل بيماري:

اولين بار عامل بيماري سوختگي غلاف برگ برنج توسط مياك [Miyake, 1910] در سال ۱۹۱۰ از ژاپن به نام Sclerotium-irregular ذكر گرديد ولي شيدايي [Shirei, 1906] در سال ۱۹۰۶ و ساوادا [Sawada, 1912] در سال ۱۹۱۲ قارچ ypochnus sasaki را به عنوان عامل بيماري معرفي نمودند. راين كينگ [Reinking, 1819] در سال ۱۸۱۹، پالو [Palo, 1926] در سال ۱۹۲۶ و پارك و برتوس [Park & Bertus, 1932] در سال ۱۹۳۲ قارچ Rhizoctonia solanikhr را عامل بيماري سوختگي غلاف برنج ذكر كردند.
فرم جنسي قارچ عامل بيماري در هندوستان توسط مينگ و پاوچي در سال ۱۹۶۹ و ساكسنا و چاوبي در سال ۱۹۲۷ و در فيليپين توسط او و همكاران گزارش شده است كه بصورت يك لايه پودري سفيد رنگ در هواي فوق‌العاده مرطوب روي گياه تشكيل مي‌گردد [Ou, 1985]. "ويت ني" (۱۹۷۰) و "ساكنسا" (۱۹۶۰) فرم جنسي قارچ عامل بيماري را Thanatephorus cucameris نامگذاري كردند. در دنيا گزارشي در مورد تشكيل فرم جنسي عامل بيماري سوختگي غلاف برگ در محيط كشت وجود ندارد [Ou, 1985].
عامل بيماري سوختگي غلاف برنج، قارچ Rhizoctonie solemi kahn و گروه آناستوموزي آن AGI-IA است. اين قارچ از شبه راسته Agonomycctales است كه شامل قارچ‌هاي ريسه عقيم است و هيچ‌گونه اسپور غيرجنسي توليد نمي‌كند. مرحله جنسي اين قارچ Thanatephorus cucumeris Donk (A.B.Frank) است كه از رده بازيديومايست‌ها است. ميسليوم رويش قارچ، در جواني بي‌رنگ است و هنگام بلوغ قهوه‌اي مايل به زرد مي‌شود (شكل شماره ۸).



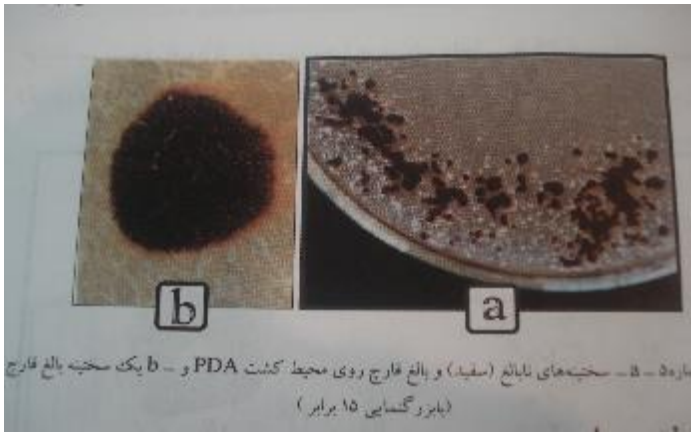
شكل۷) پرگينه قارچ Rhizoctonia solani AGHA پس از ۱۴ روز روی PDA

ريسه‌ها، ديواره عرضي از نوع شبكه‌اي دارند و چند هسته‌اي بوده و عموماً ۱۲-۸ ميكرومتر قطر دارند ريسه‌هاي جوان بطور شاخص در زواياي تند (تقريباً ۴۵ درجه) و ريسه‌هاي مسن‌تر در زواياي تقريباً قائمه منشعب مي‌شوند. انشعابات ريسه‌اي در نقطه آغاز داراي فشردگي هستند و در نزديكي آنها يك ديواره عرضي به چشم مي‌خورد (شكل شماره ۹).



شكل۸) ريسه قارچ عامل سوختگي غلاف برنج (با بزرگـنمايي ۱۰۰۰ برابر)

قارچ عامل بيماري سوختگي غلاف برگ برنج از گروه آناستوموزي AG-IA مي‌باشد (Ou, 1985) و قادر است ۱۸۸ گونه از ۳۲ خانواده گياهي را آلوده نمايد. [Kozaka, 1965]. پاتوژن سه نوع تخصصی يافته از ميسليوم را توليد مي‌كند كه عبارتند از: ريسه، رونده، ريسه‌هاي لوبدار و سلولهاي تسبيحي. ريسه‌هاي رونده كلفت، به سرعت روي سطح غلاف گياه گسترش مي‌يابند اين ريسه‌ها روي ميزبان در فواصلي توليد تورم، ريسه‌هاي لوبدار (اپرسوريوم) يا توده اپرسوريومها (بالشتك آلودگي) مي‌كنند كه از آنها ميخ‌هاي نفوذ توليد مي‌شود. سلولهاي تسبيحي، پهن و كوتاه توليد مي‌شوند. اين سلولها ممكن است مقدمه تشكيل سختينه باشند. سختينه‌ها در صورت نامنظم بودن نيمه‌كروي بوده و در قاعده تخت هستند. آنها در ابتداي تشكيل سفيدرنگ بوده (شكل شماره10a) و سپس قهوه‌اي يا قهوه‌اي تيره مي‌شوند (شكل شماره 10b) روي ميزبان، سختينه‌ها روي سطح غلاف و پهنگ برگ يا خدشه تشكيل مي‌شوند. قطر سختينه‌هاي انفرادي تا ۶ ميلي‌متر و بيشتر اندازه‌گيري شده است ولي در محيط كشت (شكل شماره ۱۵a) ممكن است آنها به هم متصل شوند و توده‌هاي بزرگتري را بسازند. در ابتدا سختينه‌ها متراكم بوده و در آب فرو مي‌روند ولي در بلوغ، سلول‌هاي لايه خارجي واكوئلدار شده و سختينه‌ها روي سطح آب شناور مي‌شوند (۱۷)

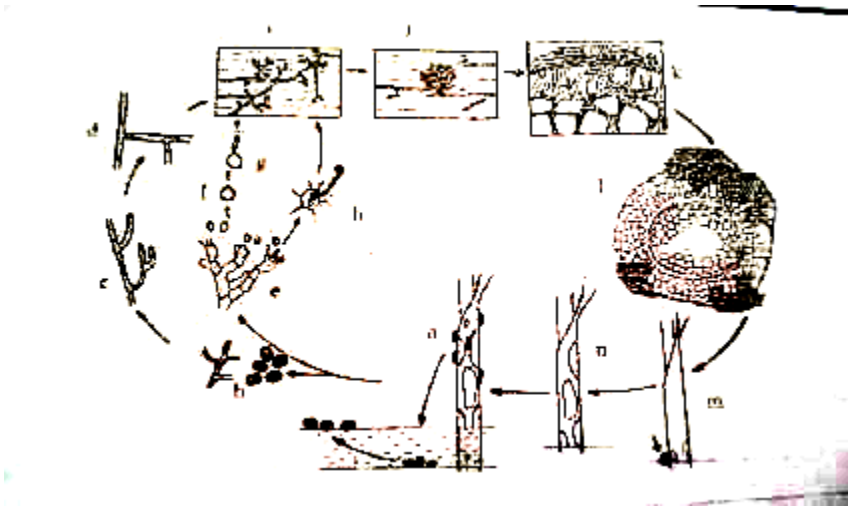


شكل۹) سختينه‌هاي نابالغ (سفيد) و بالغ قارچ روي محيط كشت PDA

چرخه بيماري:

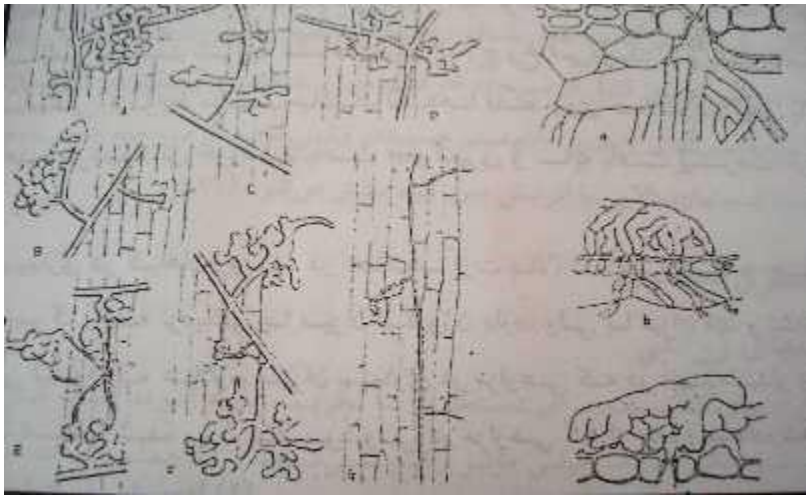
سختينه‌هاي قارچ كه در سمت بيروني لكه‌ها روي غلاف تشكيل مي‌شوند با مختصر تكاني (به ويژه هنگام برداشت محصول) روي خاك مي‌افتند و در شرايط مناسب قادرند تا بيش از ۲۱ ماه زنده بمانند. بقاياي قارچ در خاك به صورت سختينه بوده و به ندرت به صورت ميسليوم در خاك حفظ مي‌شوند. در بهار سال بعد، طي عمليات گل‌آلود كردن و تسطيح زمين شاليزار، اغلب سختينه‌ها بالا آمده، روي سطح آب شناور مي‌شوند و به عنوان مايه اوليه قارچ انجام وظيفه مي‌كنند. سختينه‌هاي شناور با جريان آب حركت كرده و در شاليزار گسترش مي‌يابند.

آنها در اطراف بوته‌هاي برنج در سطح آب جمع شده و به غلاف‌هاي پاييني در محل تماس با سطح آب مي‌چسبند و پس از جوانه‌زني، آلودگي را شروع مي‌كنند. جوانه‌زني سختينه‌ها در دماي ۳۲-۱۶ (بهينه ۳۰-۲۸) درجه و رطوبت نسبي بالا (بيشتر از ۹۵ درصد) انجام مي‌شود. شدت آلودگي اوليه، رابطه نزديكي با تعداد سختينه‌هاي چسبيده به گياهان دارد. ميسليومهاي رشد كرده از سختينه‌ها، بالشتكهاي آلودگي يا اپرسوريومهاي لوبدار را توليد مي‌كنند كه از آنها ميخ‌هاي نفوذ كوچكي براي نفوذ از طريق ديواره سلولي سلولهاي اپيدرم توليد مي‌شود. نفوذ از راه روزنه‌ها در سطوح داخلي غلاف بسيار عموميت دارد ولي روي سطح بيروني غلاف به ندرت رخ مي‌دهد (شكل شماره ۱۱).



شكل۱۰) چرخه بيماري سوختگي غلاف برنج ناشي از Agrios R.solani AGI-IA ، (a) توسعه لكه تا غلافهاي بالايي و تشكيل سختينه‌ها روي آنها- افتادن سختينه‌ها در آب مزرعه و ابتدا فرو رفتن در آب و سپس (بعد از ۱۵ روز) شناور شدن روي سطح آب شاليزار، (b) زمستان گذرني پاتوژن به صورت سختينه و ميسليوم، (c) ريسه جوان، (d) ميسليوم بالغ، (e) ساختارهاي باردهي جنسي (بازيدها)، (f) بازديدسپور، (g) تندش بازديدسپور، (h) نفو از طريق روزنه، (i) ميسليوم روي سطح برگ، (j) بالشتك آلودگي روي سطح گياه، (k) حمله ميسليوم به بافت گياهي، (l) توليد نكروز و سختينه در بافت آلوده ميزبان، (m) چسبيدن سختينه شناور به غلافهاي پاييني برنج و توليد لكه‌هاي اوليه و (n) گسترش لكه‌ها به سمت بالا.

بعد از تشكيل لكه‌هاي اوليه، ميسليومها به سرعت به سمت بالا و يا مستقيماً به جوانب از طريق فضاي بين غلافها و نيز در طول سطح خارجي گياه گسترش مي‌يابند. در شرايط مساعد انتشار ثانوي ريسه‌ها به سرعت روي مي‌دهد. هنگاميكه توسعه عمودي لكه‌ها كامل شد سختينه‌ها و يا احياناً هايمنيوم (Hymynium) قارچ روي غلاف يا پهنك برگها توليد مي‌شود. آلودگي ثانويه اغلب از طريق ميسيليومها و به ندرت از طريق بازيديوسپورها رخ مي‌دهد. سختينه‌هاي بالغ روي زمين مي‌افتند و زمستان‌گذراني روي خاك و يا درون آن انجام مي‌شود(۱۵، ۱۷، ۲۱، ۲۴).



شكل۱۱) ورود قارچ سوختگي غلاف برنج به داخل بافت ميزبان از طريق روزنه ها و كوتيكول (۲۱)

قارچ عامل بيماري زمستان را به صورت ميسليوم در كاه و مكش آلوده و يا به صورت اسكلروت در خاك مزرعه به سر مي‌برد. اسكلروت‌هاي موجود در خاك مزرعه در زمان نشاء يا وجين در سطح آب شناور مي‌شوند. اسكلروت قارچ پس از چسبيدن به غلاف برگ در صورت وجود شرايط مناسب (دماي بين ۲۳-۳۵ درجه سانتيگراد و رطوبت نسبي بيش از ۹۶ درصد) جوانه زده و از طريق روزنه يا كوتيكول وارد بافت ميزبان مي‌شود و بدين ترتيب آلودگي آغاز گرديده و لكه‌هاي ابتدايي تشكيل مي‌شوند. پس ميسليوم قارچ به سرعت در داخل نسوج و روي نبات رشد كرده و به غلاف‌هاي بالاتر پيشروي مي‌نمايد پس از توسعه بيماري اسكلروت‌ها روي لكه‌ها يا در اطراف آنها تشكيل مي‌شوند. اسكلروت‌هاي رسيده از محل اتصال جدا شده و به زمين مي‌ريزند و تا سال آينده در خاك مزرعه باقي مي‌مانند اين بيماري درجه اول يك بيماري خاكزاد بوده ولي ممكن است هنگاميكه آلودگي به خوشه‌ها رسيده و يا آلودگي در اثر بازديديوسپورها يا رشد بذرزاد گردد. ايجاد آلودگي در هند شمالي توسط بازديديوسپورها گزارش شده است. [Ou, 1985]

آزمايش گلخانه‌اي:

براي اين منظور ارقام برنج درفك، هيبريد، كادووس، نعمت، صالح، حسني و علي كاظمي همزمان با آزمايش مزرعه‌اي در گلدان‌هايي به قطر ۲۵ سانتي‌متر نشاء كاري شده، جهت مايه‌زني گياهي برنج ابتدا ۵ گرم از مخلوط قارچ عامل بيماري پوسته و بذر برنج در داخل پارچه قرار داده شد عكس شماره ۱۳ اسكلروت‌هاي قهوه‌اي رنگ R.S روي پنجه برنج در مايه‌زني در شرايط گلخانه مشاهده شده كه پس از گذشت ۲ هفته در عكس شماره ۱۳ اسكلروت‌هاي زنگ قارچ R.S روي پنج برنج مايه‌زني در شرايط گلخانه مشاهده مي‌شود كه روي برگ در شرايط مزرعه مشاهده مي‌شود. عكس شماره ۱۴ ابتداي علائم آلودگي در حاشيه برگ بصورت قهوه‌اي كم‌رنگ و عدم پنجه‌زني كامل و كوچك ماندن بوته‌ها در شرايط مزرعه نمايان مي شود.

شکل۱۲) اسکلروت های قهوه ای Rhizoctomia solani بر پنجه های برنج گلخانه ای

شکل۱۳) اسکلروت های سفید رنگ Rhizoctonia solani روی پنجه های برنج گلخانه ای

عوامل مؤثر در پيدايش و گسترش بيماري:

عوامل گوناگوني مانند دما، رطوبت، عمليات كشت، رقم برنج و ميزان مصرف كود ازتهه در شيوع و ايجاد خسارت سوختگي غلاف برنج اثر دارد. دماهاي بين ۳۲-۳۵ درجه سانتي‌گراد و رطوبت نسبي بيش از ۹۶% براي آلودگي و گسترش لكه‌ها مورد نياز است در ژاپن شدت بيماري عمدتاً با دماي هوا در تابستان تعيين مي‌شود و بيشترين شدت بيماري زماني كه تابستان داغ دارد اتفاق مي‌افتد. چون ژاپن تقريباً باران و رطوبت كافي براي آلودگي بيماري را در سراسر سال دارد، در مناطق گرمسيري فاكتور بسيار مهم تعيين‌كننده شدت بيماري رطوبت است(Kozake, 1970). تحقيقات روي (Roy, 1992) نشان داده است كه سايه سبب توسعه سوختگي غلاف برگ برنج مي‌شود تراكم كشت باعث افزايش سوختگي غلاف برگ برنج مي‌شود. در اثر تراكم كشت، اسكلروت‌ها و ميسليوم‌هاي قارچ بيشتر و بهتر از راه تماس گسترش مي‌يابد [Kozake, 1970] علاوه بر اين، تراكم كشت سبب افزايش رطوبت مي‌شود و محيط مناسبي را جهت رشد پاتوژن فراهم مي‌كند. بنابراين فاصله بوته‌ها به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتي‌متر يا ۴۰×۴۰ سانتي‌متر باعث مي‌شود كه سوختگي غلاف برنج به خوبي كاهش يابد (نيك‌نژاد و اكبري، ۱۳۸۱). بطوركلي ويژگي مورفولوژيكي در بيماري سوختگي غلاف برگ برنج با مقاومت مرتبط مي‌باشد. در ارقامي كه غلاف برگها چسبيده (tightlyleaf

sheaths) يا ساقه و برگهاي آنها نيز ايستاده [Erect] باشند. حساسيت كمتر از ارقامي است كه غلاف برگهاي آنها شل يا رها شده (Looseyleaf sheath) و برگ‌هاي آنها غيرايستاده هستند [Hori, 1980]. قارچ عامل بيماري همچنين در رقم‌هاي نيمه‌كوتاه به دليل كوتاهتر بودن فاصله خط آب و پانيكول در مقايسه با رقم‌هاي با طول بوته استاندارد، آلودگي بيشتري را ايجاد مي‌كند.

اپيدميولوژي (تأثير شرايط محيطي بر بيماري) :

براساس گزارش بسياري از محققان، بيماري در شرايط رطوبت و درجه حرارت بالا بسيار مخرب است. تا زماني كه درجه حرارت داخل بوته برنج با دماي هوا تفاوت داشته باشد، رطوبت بين گياهان تا حد زيادي به وسيله قطر بوته تحت تأثير قرار مي‌گيرد. به طوري كه كاشت متراكم و استعمال سنگين كودها منجر به افزايش تراكم شده و به افزايش ميزان وقوع بيماري مي‌انجامد. به دلايل ذكر شده، بيماري معمولاً در مزرعه بعد از اينكه گياهان به مرحله حداكثر پنجه‌زني رسيدند مشاهده مي‌شود. يعني زماني كه رطوبت بالا در درون ميكروكليما تا مدت طولاني حفظ شود. Kozaka (۱۹۶۱) در ژاپن متوجه دو مرحله متمايز از گسترش بيماري شد كه عبارتند از

۱- توسعه عمودي (به سمت بالا) يعني آلودگي غلاف برگهاي بالايي

۲- توسعه افقي يعني آلودگی ساقه هيمجاور .توسعه افقی ر شرايط مساعد به سرعت انام می شود اما توسعه عموی تنها بعد از مرحله خوشه‌دهي و تحت شرايط مساعد براي قارچ رخ مي‌دهد. اگر بعد از مرحله خوشه‌دهي شرايط مناسب نباشد لكه‌ها فقط روي غلاف برگهاي پاييني مشاهده مي‌شود. نور خورشيد باعث جلوگيري و سايه باعث پيشرفت آلودگي مي‌شود.

بيماري در گياهان روييده در خاك با ازت بالا، شديدتر است و حساسيت غلاف رابطه نزديكي با ميزان نيتروژن دارد، ولي با ميزان قند و نشاسته آن ارتباطي ندارد. بعلاوه، ميزان بيماري در مزارعي كه در آنها مقدار زيادي فسفات استفاده شده باشد، بالا است. ولي در مزارعي كه از پتاس استفاده شده باشد شدت بيماري پايين‌تر خواهد بود. گرايش عمومي به گسترش وسيع ارقام جديد، حساس، نيمه پاكوتاه و تغييرات به عمل آمده در عمليات زراعي در ارتباط با اين ارقام، گسترش سوختگي غلاف را مساعد مي‌كند و به افزايش سريع ميزان وقوع و شدت آن كمك مي‌كند. به دليل بالا بودن ميزان محصول، ارقام جديد متراكم‌تر نيمه پاكوتاه، به كوددهي بيشتر به ويژه از نظم ازت نياز دارند. اين ارقام به صورت پوشش‌هاي گياهي متراكم رشد مي‌كنند و ميكروكليماي با رطوبت و دماي بالا توليد مي‌كنند كه اين امر توسعه بيماري را در اوايل فصل رشد افزايش مي‌دهد بنابراين بيماري شديدتر مي‌شود (۱۴). شدت آلودگي اوليه رابطه نزديكي با تعداد سختينه‌هاي در تماس با گياه دارد، ولي توسعه بعدي بيماري بيشتر به وسيله شرايط محيطي و حساسيت گياه ميزبان تعيين مي‌شود. گياهان با افزايش سن حساستر شده و شرايط محيطي طي مراحل آخر رشد تا حد زياي بر وقوع و زيان ناشي از بيماري تأثير مي‌گذارد. ساقه‌هاي گياهان برنج با رسيدن به مرحله خوشه‌دهي و تماس بيشتر با هم در معرض آلودگي قرار مي‌گيرند. غلاف و پهنك برگهاي جوان (۲-۳) هفته‌اي مقاومت از برگهاي (۵-۶) هفته‌اي هستند. در گياهان مسن‌ترف با شل شدن پيچيدگي غلاف برگ به دور ساقه نفوذ ميسليوم به درون طرف داخل غلاف راحت‌تر مي‌شود. قبل از مرحله خوشه‌دهي، غلاف و پهنك برگ‌هاي بالايي نسبت به برگهاي پاييني مقاومتر هستند، ولي بعد از مرحله خوشه‌دهي حساسيت قسمت‌هاي بالايي با افزايش سن گياه بيشتر مي‌شود (۲۱).

روش‌هاي كنترل سوختگي غلاف برگ برنج:

روش‌هاي شيميايي، بيولوژيكي، زراعي و استفاده از گياهان تراريخته از جمله روش‌هايي هستند كه جهت كنترل بيماري سوختگي غلاف برگ برنج استفاده مي‌شوند.

۱- کنترل شيميايي:

کنترل شيميايي سوختگي غلاف برگ برنج به خوبي توسط محققين مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است در کشور آمريکا که قارچ‌کش‌هاي برگي از ۱۹۷۶ مصرف شده‌اند، دو نوبت سمپاشي با قارچ‌کش توصيه شده بود که زمان‌بندي اين سمپاشي‌ها بسيار مهم است. اولين سمپاشي بايد طي مرحله بين ابتداي دراز شدن ميان گره‌ها و رشد ۲/۵ تا ۵ سانتي‌متري خوشه در غلاف انجام شود. سمپاشي دوم بايد در زمان خروج ۸۰ تا ۹۰ درصد خوشه‌ها (۱۰ تا ۱۴ روز بعد) صورت پذيرد (۲۴). در گذشته از ترکيبات مسي و آلي جيوه‌اي استفاده مي‌شد. ولي بعدها مشخص شد که ترکيبات آلي ارسنيك (بويژه سولفيد متيل آرسين واورباسيد يا متيل آريش، بيس دي متيل دي تيوکاربامات) مؤثرترند. استفاده از بنوميل از اوايل دهه ۱۹۷۰ شروع شد که تأثير نسبتاً خوبي داشته است. آنتي‌بيوتيکهاي مانند وليدامايسين و پلي‌اکسن در ژاپن تأثير خوبي نشان داده‌اند. آنتي‌بيوتيکهاي همي‌کسازول و بلئومايسين نيز نتايج موفقيت‌آميزي به دنبال داشته‌اند. آزمايش‌هاي RRI از سال ۱۹۷۸، آيپروديول را به عنوان مؤثرترين قارچکش در کنترل سوختگي غلاف معرفي کرده‌اند. (۲۱) آنتي‌بيوتيك واليدامايسين که به وسيله باکتري (Streptomyceshygroscopicus var limoneus) توليد مي‌شود از توسعه هيف‌ها در داخل لکه‌ها و آنتي‌بيوتيك پلي‌اکسين که توسط باکتري [Streptomycos cacaoi var asoensis] توليد مي‌شود به طور اختصاصي از سنتز کتين قارچ جلوگيري مي‌کند (Kozaka, 1970) . در آزمايشي که در ايالت آرکانزاس آمريکا انجام شد، قارچکش Du-ter (هيدروکسي فنتين) کارآيي بيشتري نسبت به دو قارچکش بنوميل و تيابندازول از خود نشان داد (۲۰) در تحقيق ديگري در آمريکا، استفاده از بنوميل و پروپيکونازول نتايج خوبي را در آزمايشات مزرعه‌اي و آزمايشگاهي به دنبال داشت (۱۹).

۲- کنترل بيولوژيکي:

کنترل بيولوژيکي عليه بيماري سوختگي غلاف برگ برنج با استفاده از قارچها و باکتري‌هاي آنتاگونيست انجام مي‌گيرد جدايه‌هاي مختلف قارچ تريکودرما [Trichoderma viride]، T.virens، T.hamatum و T.harzianum به دليل کلنيزاسيون بالا، سنتز آنزيم‌هاي کاهنده پلي‌ساکارید، فعاليت کليه پاتوژن‌هاي مختلف و توانايي بالا و سازگاري با محيط به عنوان يکي از مهمترين عوامل بيوکنترل محسوب مي‌شوند و قادرند شدت آلودگي بيماري سوختگي غلاف برگ برنج را کاهش دهند. تحقيقات پورعبدالله و بينش در سال ۱۳۷۲ نشان داد که جدايه‌هيا قارچ Trichoderma sp. در بررسي ميکروسکوپي باعث پلاسموليزه و نهايتاً متلاشي دشن ريسه R.solani مي‌شود و شدت آلودگي بيماري سوختگي غلاف برگ برنج را کاهش مي‌دهد. کاربرد سوسپانسيون اسپور Aspergillus terreus نيز در آزمايشات گلداني بويژه هنگامي که گياهان پيش از تلقيح با اسکلروت‌هاي قارچ R.solani تيمار شده باشند آلودگي به بيماري را کاهش مي‌دهد. باکتريهاي Pseudomomus ،Streptmyces cacaoi ،Streptomyces hygroscopicus flourescens ، Bacillus subtillus از جمله آنتاگونيست‌هايي هستند که براي کنترل بيماري سوختگي برگ برنج بکار مي‌روند. روزالز و همکاران [Rosales et al, 1995]، ۶ جدايه Pseudomona spp مرتبط با برنج را جهت ارزيابي عليه عامل سوختگي غلاف برگ برنج مورد مطالعه قرار دادند مشخص گرديد که اين جدايه‌ها با توليد متابوليت‌هاي ثانويه پايرولينترين فنازين ۱- کربوکسيليك اسيد پايوسيانين و ۲ و ۴ دي استيل فلوروگلوسنيول طيف بازدارندگي عليه قارچ R.solani دارند. ولازهامان و همکاران (۱۹۹۱) با بررسي جدايه‌هاي سود و مونالي فلورسنس هزار ريشه برنج بيان کردند که ارتباط معني‌داري بين فعاليت آنتاگونيستي جدايه‌هاي "سودوموناس فلورسنس" و سطح توليد کيتيناز وجود دارد. "هوتلي " (۱۹۸۸) با جداسازي گونه‌هاي باسيلوس از بذور و خاك برنج نشان دادند که اين جدايه‌ها قادرند از رشد ميسليومي عامل سوختگي غلاف برگ برنج جلوگيري نمايد. در اين بررسي اتانول حاصل از محيط کشت فيلتر شده جدايه‌هاي Bacillus مانع از رشد ميسليوس R.solani گرديد. پس از جداسازي کروماتوگرافيك

اتانول سه ليپوپپتيد حلقوي بدست آمد كه با استفاده از داده‌هاي اسپكترسكوپيك مشخص شد جزء اينورين، سورفاكتين پليپاستاتين مي‌باشند.

۳- كنترل زراعي(روش‌هاي زراعي) :

روش‌هاي كلاسيك براي دستكاري با تخريب مايه آلوده‌كننده قارچ براي كنترل سوختگي غلاف خيلي مؤثر واقع نمي‌شوند و يا عملي نيستند. سوزاندن كاه بن براي كاهش مايه سختينه‌اي اغلب عملي نيست و اگر انجام شود گاهي جمعيت سختينه‌ها را تا تعدادي كه در محصول بعدي كاهش بيماري معني‌دار باشد، كاهش نمي‌دهد. تناوب‌هاي طولاني با محصولات غيرميزبان عموماً از نظر اقتصادي عملي نيست. استفاده از تناوب براي كنترل بيماري نيز مشكل است، زيرا پاتوژن طيف ميزباني وسيعي دارد و مي‌تواند جمعيتش را روي علفهاي هرز و ميزبان‌هاي ديگري كه عموماً در تناوب با برنج مورد استفاده قرار مي‌گيرند نظير سويا و سورگم حفظ كند. اين امر حتي مي‌تواند باعث افزايش مايه قارچ براي تهاجم وسيعتر در سال بعد شود(۱۸و۲۱).

۴- استفاده از گياهان تراريخته:

يك روش متناوب براي مديريت سوختگي غلاف برنج القاء ژن‌هايي است كه كدكننده پروتئين‌هايي با فعاليت ضدقارچي در ژنوم برنج مي‌باشند و منجر به افزايش تحمل نسبت به R.solani مي‌گردند. گياهان در طول دوران آلودگي به وسيله عوامل بيماريزا با استرس‌هاي زيستي واكنش‌هاي مختلفي نشان مي‌دهند كه تعداد زيادي از اين واكنش‌ها جزء فعاليت‌هاي ژن‌هاي دفاعي ميزبان هستند. فعاليت اين ژن‌ها منجر به تغييرات فيزيكي و بيوشيميايي مي‌شود كه در بين اين تغييرات، تغييرات بيوشيميايي عمده شامل سنتز و تجمع گروهي از پروتئين‌هاست كه پروتئين‌هاي مرتبط با بيماريزايي (پروتئين Pathoyenesis relaed Protenis PR) ناميده مي‌شود. اين پروتئين‌ها در شرايطي كه بيماري يا فشارهاي وابسته به آن روي گياه وجود دارد توليد مي‌شوند. پروتئين‌هاي PR با توجه به اينكه قسمتي از سيستم دفاعي گياه مي‌باشند مهم‌اند. براساس ارتباط سرولوژيكي، توالي اسيد آمينه و فعاليت‌هاي بيوشيميايي، پروتئين‌هاي PR به چندين گروه تقسيم مي‌شوند كه عبارتند از پروتئين‌هاي PR مشابه كيتيناز‌ها (گروه [PR-3] و B,I, 3+glocanass (گروه PR-2]) پروتئين رولايزكيتين B-I glucanaz كه اين دو مورد اخير جزء عمده‌ترين مواد تشكيل‌دهنده ديوار سلولي قارچي مي‌باشند، هيدروليز اين مواد سازنده ديواره سلولي قارچ منجر به ممانعت از رشد چندين قارچ در شرايط آزمايشگاه مي‌گردد. علاوه بر اين ثابت شده است كه بيان پروتئين‌هاي PR كه گياهان تراريخته منجر به افزايش مقاومت نسبت به عوامل بيماريزا مختلف مي‌گردند. پروتئين‌هاي مشابه به تائومين‌هاي TLP (Thaumati Like Proteins) گروهي از پروتئين‌هاي PR (گروه PR-5) هستند كه در واكنش به آلودگي ناشي از عوامل بيماريزا اليسيتورها و استرس‌ها بيان مي‌شوند فعاليت ضدقارچي TLP ها آنها را به عنوان كانديداتور جالبي براي استفاده در مهندسي ژنتيك و توليد گياهان مقاوم قرار داده است [Data et al, 1999] داتا و همكاران با كلول كردن قطعه‌اي از DNA به اندازه ۱/۱-kb كه داراي ژن TLP كندكننده پروتئين (TLP D34) (Thaumatinlike protein) بود در درون سه رقم برنج هندي به نام chin surah Boroi ، IR22 و [IR51500] گياهان تراريخته‌اي بوجود آوردند كه در مقايسه با شاهد به دليل بيان TLP مقاومت بيشتري نسبت به سوختگي غلاف برنج داشتند.

نقش ژن‌هاي كدكننده آنزيم كيتيناز در مقاومت به R.solani :

كتين در ديواره سلولي اكثر تاكسون‌هاي قارچي كم‌وبيش وجود دارد و آنزيم كيتيناز قادر است آن را تجزيه نموده و سبب تخريب ديواره سلولي قارچ شود. داتا(2001) ژل كيتياز [RCZ] را از گياهان برنج آلوده به عامل سوختگي غلاف جدا كرده و به داخل يكسري از ارقام برنج انتقال دادند. آناليز وسترون بلات گياهان تراريخته با آنتي‌بادي پلكلونال وجود

پروتئين كيتيناز با وزن مولكولي ۱/۳۵kda نشان داد كه با آنتي‌بادي كيتيناز واكنش نشان مي‌دهد مشخص گرديد كه گياهان داراي ژل كيتيناز سطوح متفاوتي از مقامت را نسبت به بيماري سوختگي غلاف نشان مي‌دهند.
كوئين [Qine, 2000] ژل كدكننده اندوكيتيناز را از جدايه Trichoderma harzianam به ارقام برنج Japonia، Tabibei 309 juponia و Nonhja 6 انتقال دادند. در نتيجه ۷۵% از گياهان تراريخته توليد شده مقاومت معني‌داري را نسبت به عامل بيماري سوختگي غلاف در شرايط گلخانه نشان دادند در روش ديگري شانموگام و همكاران [Shanmugam et al, 2001] پروتئين خارج سلولي قارچ تريكودرما Trichoderma را مورد بررسي قرار دارند مشخص گرديد كه اين پروتئين با وزن مولكولي بالا [110 KDa] يك آلفاگلوكوزيدار مي‌باشد كه قادر به غيرفعال كردن توكسين اختصاصي ميزبان (RS.toxin) است. بنابراين با انتقال ژل كدكننده آنزيم آلفاگلوكوزيدار به گياهان برنج، گياهان تراريخته(مقاوم) به بيماري سوختگي غلاف توليد نمودند.
در ايران نيز قره‌ياضي و همكاران ژل كيتيناز جداسازي شده از جو را به برنج طارم مولايي Bt منتقل كردند و در بررسي‌هاي گلخانه‌اي نشان دادند كه ميزان بيماري در رقم تراريخته خيلي كمتر از همين رقم بدون ژل كيتيناز مي‌باشد.
يكي از اهداف عمده كشاورزي نوين دست‌يابي به يك روش مبارزه رضايت‌بخش و موفق با شرايط محيطي عليه عوامل بيماريزا مي‌باشد. در ارتباط با قارچ عامل سوختگي غلاف برگ برنج دست‌يابي به منابع انيوكولوم يا تخريب آن به دليل خاكزاد بودن عامل بيماري امكان‌پذير نمي‌باشد. سوزاندن بقايا معمولاً به حد لازم نقش اسكلروت‌ها را خنثي نمي‌كند و تناوب طولاني با ساير محصولات نيز از لحاظ اقتصادي مقرون به صرفه نبوده و به دليل اين كه پاتوژن داراي دامنه ميزباني وسيعي است موثر نمي‌باشد لذ استفاده از سموم شيميايي روش مبارزه با اين بيماري محسوب مي‌شود. استفاده از سموم شيميايي نيز به دليل مسائل زيست‌محيطي، هزينه بالا و مقاومت احتمالي جمعيت پاتوژن با محدوديت‌ها مواجه مي‌باشد. بنابراين با توجه به اين كه بكارگيري ارقام مقاوم ارزانترين، آسانترين، مطمئن‌ترين و اصولي‌ترين روش مبارزه با بيماري‌هاي گياهي محسوب مي‌شود و با استفاده از اين روش مبارزه ناهنجاريهاي زيست محيطي بوجود نخواهد آمد، لذا استفاده از ارقام مقاوم جهت مديريت بيماري سوختگي غلاف برگ برنج نيز مورد توجه قرار گرفته است.

ارقام مقاوم :

به دليل نبودن ارقام مقاوم برنج به R.solani اطلاعات درباره مكانيسم‌هاي مقاومت اندك است. از بين ۶۰۰۰ رقم جمع‌آوري شده در بيش از ۴۰ كشور جهان، تاكنون هيچ مصونيتي نسبت به بيماري يافت نشده است، ولي چندين رقم با مقاومت متوسط تا زياد از نظر ميزان گسترش عمودي بيماري از گياه، شناسايي شده‌اند، مقاومت به صورت غالب يا با غالبيت ناقص منتقل مي‌شود. حساسيت برنج به بيماري تاحد زيادي تحت تأثير عوامل فيزيولوژيكي، ريخت‌شناسي و بوم‌شناسي قرار مي‌گيرد همان‌طور كه ذكر شد، ارقام پاكوتاه و پرپنجه نسبت به ارقام پابلند و كم‌پنجه، يك ميكروكليماي مناسب براي توسعه بيماري در مراحل اوليه رشد گياه ايجاد مي‌كنند (۲۰ و ۲۱ و ۲۴). باباپور (۱۳۶۳) گزارش كرد كه در موسسه بين‌المللي برنج، حدود ۲۹ هزار رقم براي مقاومت به بيماري سوختگي غلاف مورد مطالعه قرار گرفت. از اين تعداد هيچ رقمي مقاوم نبود و فقط ۸ درصد ارقام از مقاومت نسبي برخوردار بودند (۸).
طي تحقيقات انجام شده در ژاپن، مشخص شد كه ارقام هند، تايلند، ميانمار، اروپا و آمريكاي شمالي مقاومتر از ارقام محلي ژاپني هستند. در تايوان نيز نتايج آزمايشات، تنوع وسيعي را در مقاومت به بيماري در ارقام مختلف نشان داد. بيشتر ارقام، حساي يا نيمه حساس بودند و تعداد نسبتاً اندكي در گروه مقاوم قرار گرفتند، ولي هيچكدام در گروه محصول قرار نگرفتند. به علاوه تحقيقات نشان داد كه ارقام Indica مقاومتر از ارقام Japonica هستند. و اين كه در تايوان از شمال به جنوب با افزايش دماي هوا، ميزان سوختگي غلاف نيز افزايش مي‌يابد. ميزان ازت بالاي خاك نيز باعث تشديد ميزان بيماري شد. همچنين رابطه آشكاري بين زودرسي و ميزان بيماري وجود داشت يعني ارقام زودرس عموماً حساس‌تراز ارقام ديررس بوده‌اند (۲۱ و ۲۴).

بابايان (۱۳۶۶) نيز پس از بررسي مقاومت تعداد زيادي از ارقام برنج به نتايج زير رسيد:
۱- بهترين روش مايه‌زني، قرار دادن سختينه در زير غلاف برگ سوم و بستن دور غلاف با نوارچسب يا تزريق سوسپانسيون ميسليوم و سختينه قارچ در غلاف است.
۲- ارقام پالند، كم پنجه و زودرس مانند شعبان جو، طارم تنكابن، سنگ طارم، طارم محلي، طارم آمل و حسن‌سرايي كمتر به اين بيماري آلوده مي‌شوند و جزو ارقام نيمه‌مقاوم تا نيمه‌حساس هستند. بقيه كه شامل تعداد زيادي از ارقام مي‌شوند جزو ارقام حساس يا خيلي حساس هستند (۷). در نيم قرن گذشته، آزمايشات زيادي در كشورهاي مختلف براي تشخيص ارقام مقاوم به بيماري شيت‌بلايت انجام شده است [Ou, 1985]. در ايران نيز تهيه ارقام مقاوم به بيماري به دليل اهميت اين بيماري در شمال كشور از سالهاي گذشته مورد توجه بوده است و ارقام نيمه‌مقاومي مانند خزر، سپيدرود، بجار، ندا، آمل ۳، فجر، كادوس و دلفك معرفي شده‌اند.

ژن‌هاي مقاومت به بيماري:

از بيست سال گذشته پيشرفت‌هاي زيادي در زمينه تشخيص، جداسازي و انتقال ژنهايي كه قادرند مقاومت به بيماري را در گياه با كمترين تأثير روي خصوصيات آن بيان كنند صورت گرفته است. گياه برنج نيز از اين قاعده مستثني نبوده و در زمينه تشخيص ژن مقاومت به سوختگي غلاف برگ مطالعاتي صورت گرفته است. در بررسي‌هاي انجام شده، تاكنون تنها مقاومت نسبي به سوختگي غلاف برگ برنج شناسايي شده است. [Eizenga et al, 2002]
برخي مطالعات ژنتيكي نشان داده است كه ژن‌هاي متعددي براي مقاومت به سوختگي غلاف برگ برنج در بعضي از ارقام برنج وجود دارد. در بررسي كه توسط هاشيبا در سال ۱۹۹۴ بر روي ۶۰۰۰ رقم برنج از ۴۰ كشور صورت گرفت، در هيچ رقمي ژن بزرگ اثري براي مقاومت به سوختگي غلاف برگ برنج شناسايي نشد.
شاو و زونيز در سال ۱۹۸۹ گزارش كردند كه جمعيت F_1 حاصل از تلاقي والدين حساس و نسبتاً مقاوم به سوختگي غلاف برگ برنج واكنش متوسطي را به مايه‌زني نشان مي‌دهند و اين واكنش تا نسل F_2 نيز ادامه مي‌يابد. بنابراين بيان كردند كه مقاومت به سوختگي غلاف برگ برنج به وسيله ژن‌هاي متعددي كنترل مي‌شود و هيچ ژن بزرگ اثري براي مقاومت به اين بيماري وجود ندارد. از طرف ديگر بعضي از محققان معتقدند كه در برخي از ارقام برنج مقاومت به سوختگي غلاف توسط ژن‌هاي بزرگ‌تر كنترل مي‌شود [Xie et al, 1990 ; Pan et ak, 1999] .
هاشيوكا در سال ۱۹۵۱ اولين محققي بود كه گزارش كرد مقاومت بر سوختگي غلاف به وسيله يك ژن بزرگ اثر غالب كنترل مي‌شود. جنتانگ در سال ۱۹۸۵ بيان كرد كه مقاومت برنج نسبت به بيماري سوختگي غلاف به وسيله سه جفت از ژن‌هاي بزرگ اثر غالب كنترل مي‌شود.
در تحقيقي كه توسط زاي و همكاران در سال ۱۹۹۲ صورت گرفت مشخص گرديد كه دو لاين مقاوم برنج به نام [LSBR-5 , LSBR-33] انتخاب شده از يك موتانت سوماكلونال مشتق شده از رقم حساس به سوختگي غلاف برنج داراي ژن‌هاي بزرگ اثر مقاومت به سوختگي غلاف برگ برنج مي‌باشند. مطالعات ژنتيكي نشان داد كه مقاومت به سوختگي غلاف بوسيله يك ژن غالب و يك ژن مغلوب در LSBR-5 و دو ژن مغلوب در LSBR-33 كنترل مي‌شود.
تحقيقات پان و همكاران در سال ۱۹۹۹ نشان داد كه دو رقم مقاوم Taging و Jusmine هركدام داراي يك ژن مقاوم بزرگ اثر غالب غيرآلي مي‌باشند. آنها همچنين پيشنهاد كردند كه ژن‌هاي بزرگ اثري كه القاءكننده سطح بالايي از مقاومت نسبي به سوختگي غلاف مي‌باشند ممكن است در داخل لاين‌ها به همديگر ملحق شده و مقاومت تقريباً كاملي را در جمعيت F_2 ايجاد نمايند.
پان و همكاران در سال ۱۹۹۹، سه مكان ژني اصلي را براي مقاومت به سوختگي غلاف برگ برنج در رقم Jusmin 85 شناسايي كردند. اين سه مكان ژني به ترتيب بر روي كروموزومهاي ۲ و ۳ و ۷ قرار داشتند.

شي و همكاران در سال ۲۰۰۳ با استفاده از جمعيت F_2 حاصل از تلاقي يك رقم حساس برنج و يك رقم تراريخته داراي ژن مقاومت به سوختگي غلاف و به كمك نشانگرهاي مولكولي ژن مقاومت به سوختگي غلاف را شناسايي كردند و نشان دادند كه اين سه ژن غالب روي كروموزوم شماره پنج قرار دارد.

واكنش ارقام مختلف برنج نسبت به بيماري:

اگرچه ويژگي مقاومت در برابر سوختگي غلاف برگ برنج توسط محققان بسياري بررسي شده است ولي تاكنون در هيچ يك از هزاران ژرم پلاسم بررسي شده در برابر قارچ عامل اين بيماري سطح بالايي از مقاومت ديده نشده است. با اين وجود گزارشات نسبتاً زيادي از چندين كشور ثابت كرده‌اند كه تفاوتهاي معني‌داري در مقاومت با بيماري سوختگي غلاف در بين ارقام مختلف برنج وجود دارد. [Meenaetal., 2000; Singha & Borah, 2000; Marchetti, 1991; Kalita et al., 2000]

در بررسي‌هاي مقدماتي كه توسط لي و راش در سال ۱۹۸۳ [Lee & Rush, 1983] روي ارقام برنج تيپ هندي و ژاپني صورت گرفت مشخص گرديد كه ارقام تيپ هندي در مقايسه با ارقام تيپ ژاپني تحمل بيشتري نسبت به سوختگي غلاف برگ برنج دارند.

بيسواس در سال ۲۰۰۱ [Biswas, 2001] واكنش ۱۱۱ رقم برنج بومي و پرمحصول را نسبت به سوختگي غلاف برگ برنج مورد مطالعه قرار داد. بدين منظور ارقام مورد آزمايش در يك مزرعه تحقيقاتي در طول مرحله حداكثر پنجه‌زني با جدايه بيماري‌زاي R.solani به طور مصنوعي تلقيح شدند، واكنش بيماري ۱۰-۴۰ روز بعد از تلقيح ثبت گرديد و ارقام با سيستم ارزيابي استاندارد برنج مقايسه شدند. نتايج نشان داد كه همه ارقام توسط قارچ عامل بيماري آلوده شده بودند. از ميان ارقام آلوده شده ۸ رقم مقاوم، ۲۵ رقم نسبتاً مقاوم و بقيه ارقام حساس بودند.

در آزمايشي كه به منظور ارزيابي مقاومت ۱۹۰ رقم برنج ژاپني نسبت به سوختگي غلاف صورت گرفت ۶ رقم مقاوم و ۱۵۰ رقم حساس، نيمه حساس و يا با حساسيت بالا تشخيص داده شدند. علاوه بر اين مشخص گرديد كه آلودگي به بيماري سوختگي غلاف با بلوغ مرتبط بوده، شدت بيماري در ارقام يا بلوغ زودرس نسبت به ارقام با بلوغ ديررس بيشتر مي‌باشد [Li et al., 2000].

سينگها و بوراه [Singha and Borah, 2000]، ۶۰ رقم برنج آپلند را از نظر واكنش به بيماري سوختگي غلاف برنج مورد مطالعه قرار دادند. نتايج حاصله مشخص نمود كه تنها يك رقم مقاوم و ۷ رقم نسبتاً مقاوم بودند. بقيه ارقام نيز به عنوان ارقام حساس به بيماري در نظر گرفته شدند. علاوه بر اين در آزمايش ديگري كه توسط سنگها و همكاران [Singha et al., 2000] در ايستگاه تحقيقات كشاورزي هند صورت گرفت مشخص گرديد كه از بين ۵۳ رقم برنج هيبريد مورد آزمايش، ۹ رقم برنج نسبتاً مقاوم به بيماري سوختگي غلاف بودند.

مينا و همكاران [Meena et al., 2000] در سال ۲۰۰۰ تعداد ۱۲۰ رقم برنج را به صورت مصنوعي با قارچ عامل سوختگي غلاف برگ برنج آلوده‌سازي نمودند و با محاسبه درصد ارتفاع نبسي زخم بيان كردند ارقامي كه ارتفاع نسبي زخم در آنها ۳۰-۲۰ بوده نسبتاً مقاوم، ۴۵-۳۱ نسبتاً حساس، ۶۵-۴۶ و بيشتر از ۶۵ داراي حساسيت بالا بودند.

در آزمايشي كه جهت ارزيابي واكنش ۱۱ رقم برنج نسبت به سوختگي غلاف برگ در جنوب آسيا صورت گرفت مشخص گرديد كه در بين ارقام مورد آزمايش دو رقم واكنش مقاومت و يك رقم واكنش حساسيت بالايي را نشان دادند [Kalita et al., 2000].

زو و همكاران [Xue et al., 1990] به منظور مطالعه واكنش ۱۲ رقم برنج نسبت به سوختگي غلاف، ارقام مورد آزمايش را در قالب طرح بلوكهاي كامل تصادفي با دو تكرار در شرايط مزرع كشت كردند. پس از تلقيح ارقام برنج با قارچ عامل بيماري در مرحله حداكثر پنجه‌زني، شدت بيماري در آنها محاسبه گرديد. نتايج نشان داد كه ارقام مورد آزمايش تفاوت معني‌داري با يكديگر دارند و از بين ارقام مورد آزمايش سه رقم را مقاوم به بيماري گزارش كردند. در

آزمايش دو رقم برنج با مخلوط ريسه قارچ عامل سوختگي غلاف، پوسته و شلتوك برنج در مراحل مختلف پنجه‌زني، خوشه‌دهي، شكم و گل‌دهي آلوده‌سازي شدند. نتايج نشان داد كه در هر دو رقم، تلقيح در مرحله گلدهي باعث توليد كمترين محصول و بيشترين خسارت شده است [Sharma, 1990]

بررسي ۲۸۲ رقم برنج نسبت به بلاست و سوختگي غلاف برنج در شرايط گلخانه و مزرعه نشان داد كه ۶۲ رقم از ارقام مورد آزمايش مقاومت بسيار خوبي به نژادهاي قارچ عامل بيماري بلاست دارند و ۲۵ رقم نيز از تحمل بسيار خوبي نسبت به بيماري سوختگي غلاف برخوردار بودند [Lee et al., 1999].

با بررسي ۱۶۷ رقم برنج كه براي مقاومت به R.solani در شرايط مزرعه انتخاب شده بودند نشان دادند كه ارتباطي بين مراحل مختلف رشدي و مقاومت ارقام وجود دارد. بيشتر ارقام در مرحله پنجه‌زني مقاوم ولي در مرحله گلدهي و مرحله شيري شدن حساس به بيماري بودند [Manian, 1984].

عواملي كه ممكن است روي ميزان خسارت ايجاد شده بوسيله عامل سوختگي غلاف برنج تأثير بگذارد توسط دينگ و همكاران [Ding et al., 1998] در طي ۸ سال متوالي بررسي گرديد. نتايج نشان داد كه ارقام مختلف برنج سطوح متفاوتي از مقاومت را به بيماري نشان مي‌دهند و ميزان بيماري تقريباً با ميانگين دماي روزانه و تكرار باران مرتبط مي‌باشد. در ايران نيز مطالعاتي در ارتباط با واكنش ارقام نسبت به بيماري شيت‌بلايت صورت گرفته است. در بررسي‌هاي انجام شده توسط ترابي و بينش در شرايط مزرعه و آزمايشگاه در سالهاي ۱۳۶۰ و ۱۳۶۱ مشخص گرديد كه اين بيماري بيشتر در ارقام برنج آمل ۲، آمل ۳ و مصباح آلودگي ايجاد مي‌نمايد و ارقام محلي نسبت به اين بيماري حساسيت كمتري دارند.

پاداش و همكاران در سال ۱۳۷۳ واكنش دوازده رقم و لاين برنج را نسبت به سوختگي غلاف برگ بررسي نمودند. ميزان بيماري بر اساس درجه آسيب، تعداد پنجه، قد بوته و ميزان محصول در دوازده رقم و لاين مورد آزمايش به صورت طرح بلوكهاي كامل تصادفي در چهار تكرار در يك مزرعه آلوده، محاسبه و مورد تجزيه و تحليل آماري قرار گرفت. نتايج حاصله مشخص نمود كه لاينهاي مورد مطالعه از نظر ميزان بيماري اختلاف معني‌داري با هم نداشتند. در حالي‌كه از نظر تعداد پنجه، قد بوته و ميزان محصول اختلاف بسيار معني‌داري با يكديگر داشتند.

مشخصات قارچ عامل بيماري:

ميسليوم قارچ عامل بيماري ابتدا بي‌رنگ بوده، سپس قهوه‌اي متمايل به زرد مي‌گردد. قطر ميسليوم ۸-۱۲ ميكرومتر با ديواره‌هاي عرضي كم بوده داراي سه نوع ميسليوم مي‌باشد. هيف‌هاي رونده كه در فواصلي انشعابات متورم كوتاه توليد مي‌كنند. ميسليوم لپه مانند كه از نظر شكل و اندازه متنوع بوده، معمولاً اندازه و شكل لكه‌ها در غلاف برنج را سبب مي‌گردند. روي ساقه برنج آلوده، هيف‌هاي رونده ممكن است قسمت زيادي از ساقه را بپوشانند ولي ميسليوم لپ مانند فقط روي زخم‌ها يافت مي‌گردد و ميخ‌هاي رخنه را توليد مي‌كند. ميسليوم نوع سوم شامل سلولهاي گرد و كوچك بوده، در تشكيل اسكلروت دخالت دارد و همچنين ممكن است روي پتري يا ديواره لوله آزمايش را بپوشاند. [Ou, 1985].

مشخصات اجزا در فرم جنسي قارچ عامل بيماري توسط ساوا در سال ۱۹۱۲ [Sawada, 1912] و ماتسوموتو و همكاران در سال ۱۹۳۳ [Matsmoto et al,. 1933] اندازه‌گيري شد. اندازه بازيديوم قارچ μm ۹-۷×۱۵-۱۰، [μm ۹-۸×۱۶-۱۰]، استريگما μm ۵-۳-۲/۷-۴ [μm ۲/۷-۲/۲×۸-۵] به تعداد چهار عدد و بازيدسپورها به اندازه [μm ۵-۵/۶×۱۱-۸] (μm ۷-۴×۱۰-۶) هستند [Ou, 1985]. مورفولوژي ميسليوم و اسكلروت‌ها تا حد زيادي در بين جدايه‌ها متفاوت مي‌باشد. تنوع زيادي در رنگ و نوع ميسليوم، رنگ و اندازه، تعداد و نوع اسكلروت در هنگام كشت در محيط حاوي آگار ديده مي‌شود. [Tsai, 1973] .

توکسین قارچ عامل بیماري:

تحقیقات نشان داده است که قارچ Rhizoctonia solani قادر به تولید توکسین اختصاصي به نام RS-toxin مي‌باشد [Srirume et al,. 2000; Vidhyasekaran, 1997] ۶% ران- استیل گلوکز آمین و ۳% ران- استیل گالاکتوزامین بوده قادر است مجدداً علائمي شبیه به علائم ایجاد شده توسط قارچ عامل بیماري ایجاد نماید. محققین نشان داده‌اند که جدایه‌هاي با قدرت بیماریزاي بالا توکسین بیشتري را نسبت به جدایه‌هاي با قدرت بیماریزاي کمتر تولید مي‌کنند. [Srirume et al,. 2000; Vidhyasekaran, 1997]

طیف میزباني عامل بیماري:

قارچ عامل بیماري سوختگي غلاف برنج، بسیاري از گیاهان دیگر را آلوده مي‌کند و قارچ‌هاي مشابه جدا شده از سایر محصولات، قادر به آلوده‌سازي برنج هستند. در تحقیقي که در ژاپن انجام شده مشخص گردیده است که این پاتوژن از طیف میزباني بسیار وسیعي برخوردار بوده و قادر است ۱۸۸ گونه گیاه از ۳۳ خانواده را آلوده سازد. در تحقیق دیگري در ژاپن، قارچ برنج ۲۰ گونه از علفهاي هرز از ۱۱ خانواده را آلوده کرده و سختینه‌ها یا بافت‌هاي بیمار بدست آمده از علفهاي هرز، علایم شاخص سوختگي غلاف را روي گیاهان برنج تولید کردند (۲۱). گیاهان زراعي نیز بوسیله R.Solani AGI-IA آلوده مي‌شوند. از جمله مي‌توان به بیماري سوختگي هوایي سویا اشاره کرد که در ایران نیز مشاهده شده است (۲ و ۱۹) . مثالهاي دیگر در این زمینه عبارتند از: سوختگي نواري برگ و غلاف ذرت و سورگم (۴) سوختگي رایزوکتونیالي چمن‌ها (۵). سوختگي برگ درختان مثمر و وحشي (۱) و سوختگي برگ و غلاف در تعدادي زیادي از علف‌هاي هرز (۴). محمدعلي آقاجاني (در طول حدود دو سال کار روي این قارچ‌ها توانسته است ۴۴ گونه گیاهي از ۱۸ خانواده مختلف را به عنوان میزبان‌هاي قارچ یاد شده از استان مازندران شناسایي نماید (آقاجاني چاپ نشده) که از این میان تعداد ۱۰ گونه از ۴ خانواده جزو علفهاي هرز مزارع برنج محسوب مي‌شوند.

شکل۱۴) علائم سوختگی قارچی غلاف برگ برنج روی سوروف و تیروکمان آبی

خلاصه مطالب:

۱- بیماري به وسیله قارچ ریزوکتونیا به وجود مي‌آید.

۲- قارچ عامل بیماري زمستان را به صورت میسلیوم در کاه و کلش و یا اسکلروت در مزرعه و یا بذور آلوده مي‌گذراند.

۳- اين بيماري باعث ظهور لكه روي غلاف برگ شده كه پس از بهم پيوستن لكه‌ها برگ از بين مي‌رود در صورت شدت بيماري ممكن است اكثر يا تمام برگهاي يك بوته از بين برود.
۴- بيماري در ارقام حساس كه كود ازته زيادتر را دريافت نموده باشند شدت بيشتري دارد.
۵- بيماري در ارقام حساس پرپنجه و يا اينكه متراكم و نزديك به هم بعلت بالا رفتن رطوبت بين پنجه‌ها شدت بيشتري دارد.
۶- درجه حرارت ۲۸-۳۲ درجه رطوبت بيش از ۹۶ درصد براي ايجاد و گسترش بيماري مناسب است.
۷- بيماري بوسيله اسكلروت و جريان آب به مزارع ديگر مي‌رود و باعث انتقال بيماري مي‌گردد.
۸- تراكم نشاء و سطحي بودن جريان آب باعث افزايش تعداد اسكلروتهاي چسبيده به غلاف برگ مي‌شود.
۹- كود ازته بعلت كم كردن مقاومت رقم برنج در مقابل بيماري و به علت توليد پنجه‌هاي زيادتر باعث تشديد آلودگي مي‌گردد.
۱۰- رعايت اصول زراعي مناسب مانند استفاده از ارقام مقاوم، مصرف كود ازته، به اندازه مناسب با فاصله مناسب كاشتن ارقام پرپنجه، عدم كشت ارقام حساس در يك مزرعه به طور متوالي، شخم و زير خاك كردن بقاياي برنج در پاييز و در صورت امكان سوزاندن بقاياي آلوده بعد از برداشت و بالاخره ضدعفوني بذور بدست آمده از مزرعه آلوده كمك زيادي در پايين آوردن تراكم بيماري خواهد نمود.
۱۱- سمپاشي مزارع آلوده با سمومي مانند بنليت- در زمان مناسب تقريباً در آخر مرحله پنجه‌زني يا شكم كه حداقل ۲۰ درصد ساقه‌ها آلوده باشند.

<u>منابع مورد استفاده:</u>

۱- آقاجاني، محمدعلي، رحيميان، حشمت الله و عليزاده، عزيزالله. ۱۳۷۹. گروههاي آناستوموزي قارچ Rhizoctonia solina عامل سوختگي برگ درختان ميوه و جنگلي در ايران. كتاب خلاصه مقالات چهاردهمين كنگره گياه پزشكي ايران، جلد دوم صفحه ۳۵۶.
۲- آقاجاني، محمدعلي، رحيميان، حشمت الله و عليزاده، عزيز. ۱۳۷۹. گروههاي آناستوموزي و ايزوكتونياهاي دو هسته‌اي تك لپه‌ايها در مازندران صفحه ۱۷۴.
۳- آقاجاني، محمدعلي، رحيميان، حشمت الله و عليزاده، عزيزالله. ۱۳۷۹. وقوع بيماري سوختگي هوايي و ايزوكتونيايي سويا در ايران، صفحه ۲۹۴
۴- آقاجاني، محمدعلي، رحيميان، حشمت الله و عليزاده، عزيزالله. ۱۳۷۹. گروههاي آناستوموزي Rhizoctonia solina بيمارگر، گياهان تك‌لپه‌اي در منطقه مركزي مازندران، صفحه ۳۸۴
۵- آقاجاني، محمدعلي، رحيميان، حشمت الله و عليزاده، عزيزالله ۱۳۷۹. وقوع بيماري لكه قهوه‌اي (سوختگي رايزوكتونيايي) ارزن جنگلي در ايران، صفحه ۳۵۲
۶- ايزديار، منوچهر و برادران، پروانه. ۱۳۶۵. معرفي چند قارچ‌كش مؤثر جهت كنترل بيماري سوختگي غلاف برگ برنج (شيت‌بلايت) كتاب خلاصه مقالات هشتمين كنگره گياه پزشكي ايران، صفحه ۹۲
۷- باباييان جلودار، نادعلي. ۱۳۶۶. مروري بر بيماري شيت بلايت برنج و واكنش مقاومت ارقام مختلف نسبت به بيماري. پايان‌نامه دوره كارشناسي ارشد.
۸- باباپور، جعفر. ۱۳۶۳. گزارش فني شيت‌بلايت در انستيتوي بين‌المللي برنج فيليپين. مؤسسه اصلاح و تهيه نهال و بذر، اداره كشاورزي مازندران، ايستگاه تحقيقاتي برنج آمل، صفحه ۱۵-۱.
۹- بينش، حسن و ترابي، محمد. ۱۳۶۴. نحوه انتقال بيماري شيت‌بلايت برنج و مطالعه حساسيت بعضي از ارقام. بيماريهاي گياهي، جلد ۲۱، صفحات ۲۵-۱۵.

۱۰- ترابي، محمد و بينش، حسن. ۱۳۶۳. بيماري شيت بلايت برنج، بررسي در مورد عامل بيماري، پراكندگي و حساسيت چند رقم برنج در استانهاي شمالي ايران، بيماري‌هاي گياهي، جلد ۲۰، صفحات ۳۴-۲۱.
۱۱- فروتن، عبدالرضا و رحيميان، حشمت‌اله، ۱۳۷۰. پراكندگي و مقايسه سواشده‌هاي دو گونه R.oryzae-sativae و Rhizoctonia solani عوامل بيماريهاي سوختگي غلاف و سوختگي موجي ساقه برنج در مازندران. بيماريهاي گياهي، جلد ۲۷، صفحات ۵۰-۴۵.
۱۲- رحيميان، حشمت‌اله، ۱۳۶۵. سوختگي موجي ساقه برنج در ساري. كتاب خلاصه مقالات هشتمين كنگره گياه پزشكي ايران، صفحه ۹۳.
13- Belmar, S.B., Jones, P.K, and. Starr, J.L. 1897. Influence of crop rotation on inoculum density of Rhizoctonia solani and shath blight in rice. Phytopathology 71:1138-1143.
14- Cu,R.M., Mew , T.W., Cassman, K. G. and Tenj, P.S.1996., Effect of sheath blight on jield in tropical, intensire rice production system. Plant Dis. 80:1103-1108.
15- Gangopadhjay, S., and chalrabarti, N.K. 1982. Sheath blight of rice. Rev, plant pathol, 61:451-460.
16- Gunnell, P.S., and Webster, R.K. 1984./ Aggregate Sheath spot of rice in California. Plant Dis. 68:529-531.
17- Hashiba, T., and Kobayashi, T. 1996. Rice diseases in cited Rhizoctonia, pp.331-340 in: Rhizoctonia species: Taxonomj, molecular Biology, Ecology, Pathology and Disease control. By Shen., Jabaji Hare, S., neate, S, and Dijit, G. eds.
18- Jones, R.K. and Belmar, S.B. 1989. Characterization and Pathogenicity of Rhizoctonia spp. Isolated from rice, soybean and other crops grown in rotation with rice in Texas. Plant Dis. 73:1004-1010.

عنوان پروژه ۱۸:

" بیماری بلاست بوته های برنج "
" Blast disease on rice "

دانشجو : ابراهیم دودابی نژاد

اساتید راهنما : اسماعیل پورکاظم کارشناس ارشد زراعت

صدیقه موسی نژاد دکتری بیماریهای گیاهی

مقدمه :

بيماري بلاست كه در اثر قارچSacc *Pyricularia grisea(Cooke)* ناشي مي‌گردد، به علت گسترش وسيع و بر باد دادن محصول در شرايط مساعد، عموماً به عنوان بيماري اصلي برنج به شمار مي‌رود. اين بيماري تا كنون از ۸۵ كشور جهان گزارش شده است و مي‌توان گفت هر جايي كه برنج بصورت تجاري و وسيع كشت مي‌شود، اين بيماري نيز وجود دارد. (۲۱،۱۹) اگر گياه در مرحله نشائي و يا پنجه زني مورد حمله قرار گيرد، معمولاً از بين مي‌رود.آلودگي گردن خوشه‌ها باعث كاهش محصول مي‌گردد (۲۶). (به عنوان مهمترين بيماري برنج در اكثر كشورهاي برنج‌خيز از جمله ايران بشمار مي‌رود) به دليل اهميت بيماري بلاست تحقيقات گسترده‌اي براي كنترل آن از جنبه‌هاي مختلف صورت گرفته است، از جمله شناسايي و مصرف انواع قارچكشها، شناسايي منابع ژني مقاومت و تهيه ارقام اصلاح شده مقاوم، معرفي سيستم‌هاي پيش‌آگاهي و بررسي عوامل اثرگذار در شدت و كاهش بيماري مانند عناصر غذايي، رطوبت، حرارت و.... در سالهاي اخير كنترل بيولوژيكي اين بيماري نيز موضوع تحقيق بسياري از محققين بوده است (۲۰).

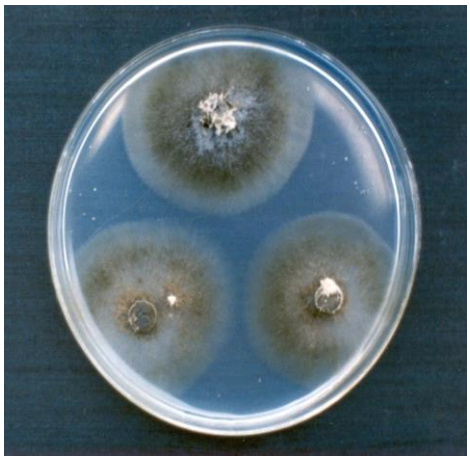
تاریخچه :

بيماري بلاست داراي تاريخچه نسبتاً طولاني است كه به زمان هاي دور يعني نيمه اول قرن هيجدهم ميلادي بر ميگردد(۳۲). سونگ اينگ شين از چين احتمالاً اولين كسي بود كه در سال ۱۶۳۷ در كتاب خود تحت عنوان استفاده از منابع طبيعي راجع به بيماري بلاست بحث كرد و از آن بعنوان سوختگي گياهچه برنج نام برد. درآن زمان علت اصلي بروز بيماري را گرما يا تب مي‌دانستند و شايد به همين خاطر آنرا بيماري تب برنج (rice fever disease) مي‌ناميده‌اند (۲۶). هم اكنون بيماري بلاست يكي از گسترش يافته‌ترين بيماري‌هاي گياهي بوده و تا سال ۱۹۸۱ وقوع آن در ۸۵ كشور ثبت شده است. گسترش بيماري چنان است كه در هر جا كه برنج بصورت تجارتي و در مقياس وسيع كشت مي‌شود، بيماري وجود دارد و عامل آن قدرت سازگاري فوق‌العاده‌اي با شرايط محيطي مختلف دارد(۳۲). چنانكه در خاورميانه كه برنج در شرايط حرارتي بالا و رطوبت نسبي پائين به صورت غرقابي كشت ميشود، قارچ عامل بيماري فعال است و گره‌هاي گياه برنج را درست در بالاي سطح آب آلوده مي‌كند، بدون اينكه علائمي از بيماري روي برگها و ساير بافت‌هاي گياه ظاهر شود(۲۶). در ايران احتمالاً اين بيماري از سالهاي قبل در استانهاي گيلان و مازندران وجود داشته و در اصطلاح محلي به آن پرسوز يا گل خشك گفته مي‌شد ، ولي گزارش مكتوب آن توسط شريف صورت گرفت كه براي اولين بار در سال ۱۳۲۸ از لاهيجان آنرا جمع‌آوري نمود(۱۷و۱۹). هم اكنون اين بيماري در داخل كشور گسترش زيادي دارد و علاوه بر گيلان و مازندران در ساير نقاطي كه كشت و كار برنج در آنها رواج دارد نيز شيوع پيدا كرده است(۱۹) . اين بيماري تا سال ۱۳۴۸ كه خسارت قابل توجهي به محصول برنج در شهرستان رودسر وارد كرد، اهميت چنداني نداشت. علت شيوع اين بيماري در مزارع شمال كشور به احتمال بسيار قوي مربوط به استفاده

از كود شيميايي نيتروژنه مي‌باشد كه مصرف آن از حدود سالهاي ۴۷-۱۳۴۶ در اين مناطق رايج شد. در ايران علاوه بر استان‌هاي شمالي در بسياري از مزارع برنج مناطق ديگر از جمله فارس، خوزستان و كهكيلويه و بويراحمد نيز اين بيماري وجود دارد ودر برخي از سالها، با فراهم شدن شرايط مساعد،بصورت اپيدمي درآمده و سبب كاهش محصول مي‌شود (۱۷،۲۵). در ايران خسارت بيماري در سال ۱۳۵۳ تقريباً ۱۰ درصد كل محصول برنج گيلان برآورد گرديد. از آن سال به بعد هر ساله بيماري بلاست سبب كاهش محصول در ارقام محلي مي‌شود و در بعضي از سال‌ها به علت تداوم بارندگي و كاهش دما در تابستان خسارت شديدي در ارقام زودرس و زود كاشت، مخصوصاً در شرق گيلان به بار آورده‌است.

عامل بيماري :

قارچ عامل بيماري تحت نام *Pyricularia grisea(Cook)* Sacc نامیده مي‌شود. اين قارچ از كلاس قارچهاي ناقص بوده و فرم جنسي قارچ *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr مي‌باشد(۲۰). ميسليوم قارچ پريكولاريا داراي ديوار عرضي است. كنيديوفرهاي قارچ از ميسليوم منشعب مي‌گردند. روي اين كنيديوفرها، كنيدي‌هاي گلابي شكل كه داراي سه سلول مي‌باشند و به صورت تكي يا گروهي توليد مي‌شوند. كنيدي‌ها بوسيله دنباله‌اي به كنيديوفر چسبيده و از همين محل نيز از آن جدا مي‌گردند. يك تا ۲۰ كنيدي ممكن است روي هر كنيديوفر توليد شود. قسمت پايه كنيديوفر باد كرده زيتوني تا دودي شكل و وقتي به طرف بالا مي‌رود، كم رنگ‌تر مي‌شود. كنيديها از نظر اندازه و شكل قابل تغيير، گلابي شكل تا تخم‌مرغي در پايه پهن و در انتها باريك هستند. كنيديها از سلولهاي پايه و انتهايي و گاه گاهي از سلول وسطي نيز جوانه مي‌زنند. اندازه كنيديهاي قارچ بطور قابل توجهي در ميان ايزوله‌هاو در شرايط محيطي مختلف با هم فرق مي‌كند، ولي بطور كلي در بررسيهاي انجام شده معلوم شده است كه اندازه كنيديهايي كه در درجه حرارت بالا تشكيل مي‌شوند، بلندتر از آنهايي است كه در درجه حرارت پايين‌تر توليد مي‌شوند. عامل بيماري بلاست روي محيطهاي مصنوعي به سادگي رشد كرده و توليد اسپور مي‌نمايد(۱۹).



شكل۱و۲) رشد قارچ عامل بيماری در محيط كشت و شدت بيماری بلاست برنج

علائم بيماري:

بيماري بلاست قادر است به تمام قسمتهاي هوائي بوته برنج حمله نمايد ولي نشانه‌هاي ظاهري آن بيشتر روي برگها قابل رويت است (۱۹). قارچ عامل بيماري بلاست به برگ، غلاف برگ، گره‌هاي مياني ساقه، گردن خوشه و خوشه حمله نموده و روي هر يك علايمي را ايجاد مي‌نمايد. شكل و اندازه لكه ها روي برگها با توجه به شرايط محيطي، سن گياه،

سن لكه و ميزان مقاومت ميزبان متغير است. روي برگ، لكه‌ها ابتدا به صورت نقاط آب جذب كرده ظاهر شده و سپس به صورت لوزي شكل كه در دو انتها نوك‌دار است در مي‌آيند. شكل و رنگ لكه‌ها روي ارقام مختلف وبسته به شرايط آب و هوايي و مقدار كود ازته مصرفي تفاوت دارد. لكه‌هاي موجود روي ارقام حساس و در شرايط مساعد به سرعت بزرگتر شده و به هم متصل مي‌شوند و در نتيجه منتهي به سوختگي برگ مي‌گردند.(شكل ۱) (۱۷).

اشکال۴و۳) علائم بیماری بلاست بر روی برگ خوشه برنج

روي گردن خوشه، لكه‌هاي قهوه‌اي رنگ از محل بند گردن شروع شده و در دو طرف پيشروي مي نمايند. در اين حالت كه به بلاست گردن معروف است، گردن خوشه پوسيده شده وخوشه از همين نقطه شكسته وآويزان مي‌شود(شكل ۲) و نهايتاً پس از خشك شدن، در مرحله برداشت از ساقه جدا مي‌گردند(۷). خسارت اصلي بيماري بلاست در مرحله خوشه مي‌باشد و ميزان آن بستگي به زمان آلودگي دارد، به طوريكه اگر آلودگي بلافاصله پس از ظهور خوشه اتفاق افتد، خوشه كاملاً پوك و به رنگ سفيد در مي‌آيد كه مشابه حالت خوشه سفيدي در خسارت نسل دوم كرم ساقه خوار برنج مي باشد، ولي علايم قهوه اي شدن گردن خوشه آن را از خسارت خوشه سفيدي كرم ساقه خوار جدا مي‌كند. در عوض هر چه آلودگي ديرتر ظاهر شود، خسارت وارده كمتر خواهد بود و دانه‌هاي كمتري پوك مي شوند، ولي اندازه دانه‌ها تا حدود زيادي كوچكتر خواهد شد و حالت شكنندگي دارند كه اين امر در مرحله تبديل منجر به افزايش خرد برنج(نيم دانه) مي‌شود. بنابراين علاوه بر خسارت كمي، خسارت كيفي نيز ايجاد مي‌كند (۲۵). علايم بيماري روي بند به صورت لكه‌هاي خاكستري مايل به سياه است كه معمولاً روي بندها يا گره هاي پاييني ساقه، نزديك سطح ايست آبي در مزرعه ظاهر مي‌شوند(شكل۳). بروز شديد اين علايم و پوسيده شدن بندها منجر به ورس يا خوابيدن برنج در مزرعه مي‌شود(۱۷).

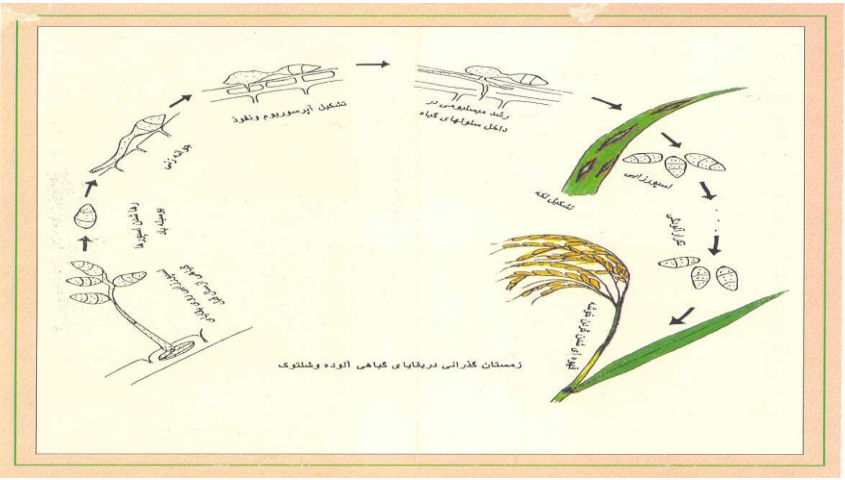
اشکال۶و۵) علایم بیماری بلاست بر ساقه ها و خوشه های برنج

يكي ديگر از قسمتهاي گياه كه مورد حمله قارچ عامل اين بيماري قرار مي‌گيرد، قسمت يقه برگ است كه collar blast ناميده مي شود (شكل۴). اين علايم نسبت به ديگر علايم ذكر شده خيلي كمتر در مزارع مشاهده‌مي‌گردد(۲۵). سنبلچه‌ها نيز مورد حمله قارچ عامل بلاست قرار مي‌گيرند و به سرعت علائم بيماري (۵ – ۴ روز) بعد از آلودگي ظاهر مي‌شود و دانه‌هاي سنبلچه را پوك مي‌نمايد. سنبلچه‌هاي آلوده يكي از كانونهاي مهم آلودگي در مرحله خوشه و همچنين براي ارقام ديررس مي‌باشد.(۱۷)

چرخه بيماري:

قارچ عامل بيماري بلاست زمستان را به صورت ميسليوم در بقاياي آلوده برنج و كاه وكلش به سر مي‌برد و يا اينكه به صورت ميسيليوم و اسپور در روي بذور حاصل از مزرعه آلوده وجود دارد. وقتي در بهار آينده شرايط جوي براي رويش ميسيليوم و جوانه زدن اسپور مساعد گرديد، ميسيليوم‌ها در روي كاه وكلش رشد كرده و تشكيل كنيديوفر نموده و روی اين كنيديفرها كنيديها تشكيل می شوند. كنيديهاي معلق در هوا روي برگهاي برنج قرار گرفته و در صورتي كه شرايط براي جوانه زدن نفوذ به داخل ميزبان مساعد باشد، جوانه زده و تشكيل آپروسوريوم مي‌نمايند. سپس از آپروسوريوم لوله تندش بيرون آمده و از طريق روزنه‌ها نيز وارد نبات ميگردد و در صورت حساس بودن ميزبان تعدادي از سلولها از بين رفته و علائم بيماري بصورت لكه‌هاي لوزي شكل روي برگها ظاهر مي‌شود. لكه‌هاي موجود روي برگها در مرحله خوشه مي‌توانند براي آلودگي خوشه‌ها اسپور توليد نمايند. باتوجه به سرعت تكثير اسپورهاي قارچ بلاست، اگر شرايط جوي مناسب ادامه پيدا كند، در يك فاصله زماني كوتاه(تقريباً حدود ۱۵- ۱۰ روز بعد از ظهور بيماري در مزرعه) تراكم بيماري شدت يافته و در ارقام حساس حالت سوختگي بوجود مي‌آورد(۱۷). توسعه و گسترش بيماري بستگي كامل به عوامل جوي دارد. رطوبت نقش مهمي در گسترش بيماري داشته و كنيديهاي قارچ موقعي روي برگ توليد خواهند شد كه رطوبت نسبي هوا حدود۹۳% و يا بيشتر باشد و در مواقعي كه رطوبت نسبي هوا كمتر از ۸۸% باشد، اصولاً اسپوري تشكيل نخواهد شد. حرارت نيز مانند رطوبت نقش عمده‌اي در گسترش بيماري دارد. مناسبترين درجه حرارت براي جوانه زدن و تشكيل كنيدي‌ها ۲۸-۲۵ درجه سانتي‌گراد مي‌باشد، مضافاً اينكه اين درجه مناسبترين درجه حرارت براي حمله قارچ به نسوج گياه نيز ذكر گرديده است(۱۷ ، ۲۵). مشاهدات در مزارع شمال ايران نشان مي‌دهد كه علاوه بر حرارت و رطوبت، آفتاب رل مهمي در متوقف كردن فعاليت بيماري دارد، چه آفتاب علاوه بر جلوگيري از تندش كنيدي باعث كم شدن رطوبت و در نتيجه جلوگيري از توسعه بيماري مي‌گردد. بيماري در قسمتي از مزارع كه در سايه و يا پناه درختان قرار گرفته باشند، بشدت گسترش يافته و در نتيجه در روي برگ لكه‌هايي كه حامل تعداد زيادي كنيدي مي‌باشند، تشكيل مي‌گرد (۲۵). در بررسيهاي انجام شده در ژاپن مشخص گرديد كه، بر روي هر لكه در شرايط آزمايشگاهي هر شب ۵۰۰۰- ۴۰۰۰ كنيدي تشكيل مي‌شود و اين عمل بطور مداوم تا مدت ۱۲-۱۰ روز ادامه دارد. در مواقعي كه بيماري در مزرعه شدت داشته باشد روزانه حدود ۱۵ ميليون كنيدي در سطح يك متر مربع مزرعه مي‌افتند. كنيديها تا ارتفاع ۲۵ متري سطح خاك و بطور افقي تا فاصله ۲۰ كيلومتري مزرعه پرش و قابليت انتقال دارند (۱۹). باد در شيوع بيماري

بلاست نقش متضادي دارد. آسيبهاي وارده به قسمتهاي سطحي گياه توسط بادهاي شديد به نفوذ قارچ عامل بيماري كمك مي‌نمايد. در عوض محرك تبخير در گياه است و در نتيجه سيليسي شدن بافت برگ و تجمع ساير مواد رشدي را در گياه افزايش مي‌دهد كه اين عمل باعث تقويت عكس‌العمل مقاومت گياه مي‌شود. بعلاوه باد شديد عامل مكانيكي رهاسازي كنيدي‌هاي قارچ عامل بيماري مي‌باشد، ولي بادهايي كه كمتر از ۳/۵ متر در ثانيه باشند، فقط كنيديفرهاي قارچ عامل بيماري را خشك مي‌كنند. شبنم و بارندگي نيز در تراكم آلودگي مؤثر مي‌باشد. وقتي كه شبنم براي دوره‌هاي طولاني بر روي برگهاي بوته برنج باقي بماند، آلودگي زيادي بر روي برگها ظاهر مي‌گردد. بيماري بلاست معمولاً در مناطق مرتفع‌تر كه شبنم براي مدت طولاني‌تر دوام دارد (گاهي تا ظهر باقي مي‌ماند) شديدتر بوده، تا مناطق ساحلي كه شبنم براي مدت طولاني باقي نمانده و با نسيم صبحگاهي از بين مي‌رود. باران علاوه بر اينكه درجه حرارت آب شاليزار را پايين آورده، باعث افزايش رطوبت نيز در طول روز و شب مي‌گردد. ريزش باران با هواي ابري همراه بوده و در نتيجه تعداد سلولهاي سيليسي كاهش يافته و در نتيجه مقاومت برنج نيز كمتر شده و آمادگي بيشتري نسبت به پذيرش بيماري پيدا مي‌كند(۱۷). نيتروژن يكي از عناصري است كه به منظور افزايش محصول در تغذيه گياه بكار مي‌رود مصرف زياد نيتروژن بدون توجه به مقدار فسفر و پتاسيم مصرف شده باعث تشديد بيماري بلاست مي‌شود. شدت اثر آن به خاك و شرايط آب و هوايي و روش مصرف بستگي دارد.



شكل۶) چرخه زندگی عامل بيماری بلاست برنج

خسارت بيماري:

بيماري بلاست به خاطر پراكندگي وسيع و اثر انهدام كنندگي آن به عنوان يكي از بيماريهاي مهم و اساسي برنج به حساب مي‌آيد. بوته‌هاي برنج در مراحل پنجه‌زني اغلب به‌طور كامل در اثر اين بيماري از بين مي‌روند و يا اينكه باعث كوتاه ماندن بوته‌ها و تقليل در تعداد خوشه‌ها مي‌گردد. بيشترين خسارت بيماري در مرحله خوشه كه گاهي باعث نابودي تمام محصول مي‌گردد اتفاق مي‌افتد (۱۷).هنوز يك شكل واقعي از ميزان خسارت بيماري در دنيا ارائه نشده و ميزان آن در نقاط مختلف دنيا فرق مي‌كند. در هندوستان طي ۶۱-۱۹۶۰ خسارت محصول حدود ۰/۸% كل محصول ثبت شده و در فيليپين، در مناطقي كه همه‌گيري بلاست در آنها وجود داشت، هزاران هكتار از محصول برنج بيش از ۵۰% خسارت ديده‌اند (۳۲). خسارت بيماري در ايران به درستي معلوم نيست و بر اساس گزارشهاي موجود خسارت در بعضي نقاط مانند رودسر بطور متوسط تا ۲۰ % محصول برآورد شده است (۱۹). مرحله رشدي گياه در زمان آلودگي به بلاست برگ نيز مهم است، بطوريكه اگر گياه در مراحل اوليه رشد رويشي آلوده شود و سپس بيماري به هر دليلي متوقف شود، گياه فرصت بيشتري براي رشد مجدد رويشي دارد، اما آلودگي در مراحل آخر پنجه زني و در مرحله شكم،

معمولاً فرصتي براي جبران خسارت رشد رويشي باقي نخواهد گذاشت. بنابراين خسارت به محصول هم جدي‌تر خواهد بود(۲۵).

نژادهای فیزیولوژیک قارچ عامل بیماری بلاست :

جدایه های قارچ *M. grisea* از نظر بیماریزایی روی ارقام برنج متفاوت بوده و گروههای مختلفی را تشکیل می دهند. بر اساس تعداد زیادی از گزارشها، این تنوع ممکن است به خاطر تولید مداوم افراد جدید با قدرت بیماریزایی جدید و متفاوت از گذشته باشد. به عبارتی افراد جدید توانایی حمله به میزبانهایی را دارند که والدین شان قادر به آلوده نمودن آنها نیستند. در طی سالیان گذشته ارقام اصلاح شده مقاوم برنج در مقابل بیماری بلاست چند سال بعد از معرفی شدن حساس شده و مقاومت آنها شکسته شده است. محققین پیدایش نژاد های بیماریزای جدیدتر در جمعیت قارچ را علت اساسی شکسته شدن مقاومتها دانسته‌اند. در صورتی که ارقام اصلاح شده مقاوم قبل از معرفی شدن در مقابل جدایه های نماینده نژاد های موجود در هر منطقه آزمایش نشوند، روند شکسته شدن مقاومت سریعتر خواهد بود. مطالعه روی نژادهای قارچ *M. grisea* از اوایل دهه بیستم میلادی با مشاهده تفاوت جدایه‌ها در بیماریزایی روی یک رقم خاص شروع شد. ساساکی اولین بار این بیماری را در ۱۹۲۲ مشاهده و گزارش نمود. به هر حال، تعداد نژادهای شناسایی و گزارش شده از کشورهای مختلف متنوع و زیاد بودند و از آنجائیکه طی دهه پنجاه و اوایل دهه شصت میلادی در هر کشور از گروه خاصی از ارقام افتراقی برنج برای تشخیص نژادها استفاده می‌کردند ، نژادهای شناخته شده متنوع بوده و قابل مقایسه باهم نبودند. به عبارتی ممکن بود بعضی از نژادها در کشورهای مختلف مشترک باشند ولی با توجه به تفاوت گروه ارقام افتراقی، اثبات آن بسیار مشکل بود. برای نام گذاری نژادها روش خاصی توسط محققین فوق پیشنهاد گردید. هشت رقم فوق به عنوان ارقام افتراقی به طور بین المللی از طرف محققین مورد قبول واقع شده و بطور وسیع از آنها در نقاط مختلف دنیا استفاده گردید و هنوز هم مورد استفاده قرار می گیرند(۲۵). در ایران تقریباً تمام کارهای انجام شده برای شناسایی نژادهای فیزیولوژیک قارچ *M. grisea* مبتنی بر استفاده از هشت رقم استانداد بین‌المللي بوده است(۷).

تنوع ژنتیکی عامل بیماري بلاست در شمال ایران کم می باشد که به خودی خود یک استثنا است. دلیل تنوع ژنتیکی کم قارچ در شمال ایران را می توان در عوامل زیر جستجو نمود. کشت و کار برنج درایران گرچه سابقه طولانی دارد و به بیش از دو هزار سال برمی گردد، ولی در ۴۰-۳۰ سال اخیروسعت بیشتری پیدا نموده است. در این چندین سال کشاورزان ترجیح می دادند از چند رقم محلی و حساس برای کشت استفاده نمایند که یک یا دو مورد آنها کشت غالب را تشکیل می دادند. با توجه به حساس بودن ارقام، وجود ژنهای مقاومت در آنها یا منتفی بوده و یا تعداد آنها آنقدر کم بود که مقاومتی در مقابل کلونهای موجود بروز نمی کرد. در واقع هیچ فشاری از طرف میزبان به جمعیت قارچ وارد نمی شد تا به نحوی باعث بروز تغییر در آن گردد. پیدایش ارقام اصلاح شده مقاوم نیز نتوانست نقشی در قضیه داشته باشد، چون به علت عدم استقبال کشاورزان کشت آنها توسعه چندانی پیدا نکرد. علاوه بر وجود ارقام حساس و کشت وسیع آنها، در کشاورزی مدرن از کودهای شمیایی بخصوص کودهای ازته برای افزایش راندمان محصول به میزان زیادی استفاده می شود. این کودها به نوعی در بالا بردن حساسیت میزبان تأثیردارند و لذا قارچ نیازی به بروز تغییر در خود پیدا نمی کند تا با میزبان سازگاری یابند. علاوه بر اینها کوتاه بودن فصل زراعی نیز یکی از عواملی است که فرصت کافی برای بروز تغییرات ژنتیکی در قارچ را بوجود نمی آورد. دانستن تعداد نژادهای فیزیولوژیک و نحوه گسترش آنها در هر منطقه می تواند برای برنامه های اصلاح ارقام برنج جهت بدست آوردن رقم مقاوم در مقابل قارچ عامل بیماری بلاست بسیار مهم باشد.اساساً ایجاد مقاومت پایدار در شرایط محیطی که برای توسعه بیماری بسیار مساعد باشد، در صورتی ممکن است که برنامه های اصلاحی بر پایه درک کاملی از تنوع عامل بیماری در هر منطقه استوار باشد.در آزمایشات انجام گرفته با استفاده از هشت رقم استاندارد بین المللی شش نژاد شناسایی گردیدند که نژاد IC-25 بیشترین

جدايه ها را در خود جاى داد و نژاد غالب منطقه را تشكيل داد(۲۶). دو نژاد IA-89 وIA-81 قبلاً گزارش شده بودند(۷).

روشهاي كنترل بيماري بلاست :

بيماري بلاست *Pyricularia grisea (Cooke)* Sacc. به عنوان مهمترين بيماري برنج در اكثر كشورهاي برنج‌خيز از جمله ايران بشمار مي‌رود و به همين دليل تحقيقات گسترده‌اي براي كنترل آن از جنبه‌هاي مختلف صورت گرفته است، از جمله تهيه و مصرف انواع قارچكشها، شناسايي منابع ژني مقاومت و تهيه ارقام اصلاح شده مقاوم ، تهيه سيستم‌هاي پيش آگاهي ، بررسي عوامل اثرگذار درشدت و كاهش بيماري همانند عناصر غذايي ، رطوبت و ...
درسالهاي اخير نيز كنترل بيولوژيكي آن نيز موضوع تحقيق بسياري از محققين بوده است(۲۲). در مبارزه با بيماري بلاست علاوه بر اينكه بايستي اصول زراعي مناسبي رعايت شود، به علت تنوع ارقام محلي و زودرس يا ديررس بودن آنها و همچنين شرايط جوي گوناگون در سالها و نقاط مختلف مبارزه با اين بيماري بدون در نظر گرفتن عمليات پيش‌آگاهي بسيار مشكل و در بسياري موارد ناموفق بوده است. از طرفي به علت نوسانات قابل توجهي كه از شيوع بيماري و درجه گسترش آن از سالي به سالي، از منطقه‌اي به منطقه‌اي، از رقمي به رقمي، حتي از مزرعه‌اي به مزرعه ديگر وجود دارد. استفاده از قارچ كش‌ها بدون در نظر گرفتن عوامل پيش‌آگاهي مفيد واقع نخواهد شد (۱۷).

مقاومت به بيماري بلاست در گياه برنج :

مقاومت به بيماري در گياه برنج عموماً به توانايي آن به تحمل بيمارگر يا محدودكردن توسعه بيمارگر وابسته است كه شامل مقاومت افقي يا مقاومت مزرعه‌اي، مقاومت عمودي و مقاومت پايدار مي‌باشد. در يك سمينار در مورد مقاومت افقي در برنج در سال ۱۹۷۵ واندرپلانگ پيشنهاد كرد كه براي تعيين مقاومت افقي (مقاومت مزرعه‌اي) ارقام و لاينهاي برنج را در مزرعه، جايي كه ارقام برنج حساس هستند در معرض نژادهاي ويرولانس بيمارگر قرار گيرد، مقاومتي كه بدين‌ترتيب كه باقي مي‌ماند به عنوان مقاومت افقي در نظر گرفته شود. اين ايده منطقي بنظر مي‌رسد اما با توجه به تغييرپذيري بسيار زياد و امكان حضور نژادهاي فيزيولوژيكي در قارچ عامل بيماري، مقاومت افقي تعريف شده توسط واندرپلانك احتمالاً مناسب در سيستم برنج-بلاست (Rice-blast system) نيست و بدنبال سيستم‌هاي ميزبان – پارازيت(host-parasite systems) مختلفي كه در بيماريهاي پژمردگي فوزاريومي گوجه فرنگي و هندوانه، بلايت سيب‌زميني و ديگر محصولات پيدا شد، بعضي از محققان مقاومت افقي در سيستم برنج-بلاست را از جنبه‌هاي مختلف مورد مطالعه قرار دادند و نتيجه گرفتند كه نمي‌توان مقاومت ثابتي حتي در تغييرپذيري محدود قارچ عامل بيماري د رگياه برنج تهيه نمود. بعضي ديگر نيز گزارش كردند كه مقاومت كمي يا مزرعه‌اي به بيماري بلاست را شناسايي كردند و روشهاي اندازه‌گيري در گلخانه و مزرعه را نيز توسعه دادند(۲۴). همچنين گزارش شد كه مقاومت مزرعه‌اي به بلاست گردن نيز مي‌بايست تعيين شود و اين نوع مقاومت ممكن است حتي در ارقامي كه به بلاست برگ حساس هستند وجود داشته باشد(Rao- 1994). در ايران تهيه ارقام مقاوم به دليل اهميت خسارت اين بيماري در شمال كشور از سالهاي گذشته مورد توجه بوده است و ارقام مقاومي مانند خزر، سپيدرود، بجار، نعمت، ندا، آمل ۳، فجر، كادوس و درفك معرفي شده‌اند كه در اين فاصله فقط در رقم ندا شكسته شدن مقاومت مشاهده شده است در همه اين ارقام يا منابع ژني مقاومت از ارقام خارجي اخذ شده‌اند و يا اينكه در خود رقم خارجي داشته است و در كشور با آزمايش سازگاري معرفي شده‌اند. در زمينه دست‌يابي به منابع ژني مقاومت در ارقام ايراني از ۲۰ رقم مورد ارزيابي فقط رقم مصباح با تعداد كمي لكه، مقاوم و بقيه ارقام حساس بوده‌اند.
نتايج تحقيقاتی در گيلان مشخص نمودند كه : ۶۸/۱ درصد از ارقام موجود كماكان مقاومت خود را حفظ كرده‌اند. ۲۳/۵ درصد مقاومت‌شان تنزل يافته و با درجات ۴ الي ۵ عكس‌العمل نشان داده و بقيه نيز با درجات ۶ به بالا كاملاً حساس شدند. در مرحله سوم كلاً ۱۷۷ رقم از ارقام مقاوم و نيمه مقاوم كشت شدند. نتايج اين مرحله گوياي استمرار بيشتر در

پايداري مقاومت در ارقام مقاوم مي‌باشد چنانكه از ۱۳۹ رقم مقاوم تنها ۵ رقم مقاومت‌شان كاهش يافت يعني ۹۶/۴ درصد از ارقام مقاوم انتخابي همچنان مقاومت‌شان را حفظ كرده‌اند.

پيش‌آگاهي بلاست :

پيش‌آگاهي يك بيماري مي‌تواند به زارع كمك كند كه در مورد استفاده يا عدم استفاده از روش‌هاي مديريت آن بيماري تصميم‌گيري نمايد لذا :

- قبل از مشاهده علائم بيماري، با مساعد شدن شرايط جوي، مجموع درجه حرارت در طي مدت ۷ تا ۸ روز به حدود ۱۴۰ درجه سانتي‌گراد مي‌رسد.
- در طول مدت رشد گياه با توجه به متوسط درجه حرارت، رطوبت نسبي هوا و تعداد اسپور قارچ عامل بيماري در هوا مي‌توان چگونگي پيشرفت بيماري را مشخص ساخت.
- بروز بيماري بلاست و افزايش ميزان آلودگي با بالارفتن حداكثر رطوبت نسبي هوا (بيش از ۹۰ درصد) همراه است و نكته مهم در اين مورد مجموع ساعات رطوبت نسبي بيش از ۹۰ درصد در طي چند روز متوالي مي‌باشد.
- بالارفتن رطوبت نسبي هوا موجب افزايش تعداد اسپور در هوا مي‌گردد.
- تغييرات درجه حرارت، پيوسته موجب نوسان تعداد اسپور موجود در هوا مي‌گردد، طوري كه با پائين‌رفتن متوسط درجه حرارت تعداد اسپور بيشتري شمارش مي‌شود.
- تغييرات ميزان آلودگي همچنين با ابري‌بودن هوا و بارندگي در ارتباط است. در روزهاي قبل از بارندگي و ابري بودن هوا پيشرفت بيماري كند مي‌باشد، ولي بعد از بارندگي و در صورت كافي بودن ميزان اسپور بر ميزان آلودگي بلاست برگ به طور قابل ملاحظه‌اي افزوده مي‌گردد.

مبارزه بيولوژيك :

كنترل بيولوژيك بيماريهاي گياهي از سالهاي دور مورد توجه محققان بوده است. بيكروكوك (Baker& Cook-1974) واژه كنترل بيولوژيك را چنين تعريف كرده‌اند : « كاهش جمعيت يك پاتوژن يا فعاليت بيماريزايي آن بوسيله يك يا چند ميكرو ارگانيزم بجز انسان ». اين تعريف باندازه كافي گسترده بوده و استراتژيهاي جديد كنترل زيستي كه روي جمعيت آنان مؤثرند را نيز شامل مي‌شود اين استراتژي جديد شامل استفاده از ريزوباكتريهاي افزايش دهنده رشد گياه، مقاومت القايي، سيستمهاي زيستي كه پاتوژن را از ميزبان محروم مي‌كند و نهايتاً گياهان تراريخته (transgenic) است. مصرف آفت‌كشها به عنوان آلاينده‌هاي محيطي توجه زيادي را به خود جلب نموده است، مسلم است كه آفت‌كشها نقش مهمي در پايداري توليد غذا و نگهداري آن دارند ولي اين مزايا خطراتي نيز به همراه دارند. تاكاجي ويوجي (Takagi & Uegi- 1997) اين خطرات را به دو نوع تقسيم كردند :

۱- خطرات انساني كه دراثر سميت آنها بوجود مي‌آيد شامل سميت حاد، مزمن ، سرطان زايي، تغييرات شگفت‌آورو هولناك مادرزادي و تجمع بيولوژيكي .

۲- خطرات زيست محيطي كه به دوگروه تقسيم مي‌شود :

الف – آلودگيها، كه شامل آلودگيهاي رودخانه‌ها، آبهاي زيرزميني، آبهاي آشاميدني، هوا و خاك مي‌شود.

ب – نابودي اكوسيستم كه شامل نابودي حيات وحش و افزايش در مقاومت مي‌شود.

برنج نيز در زمره محصولاتي است كه تحقيقات خوبي در زمينه كنترل بيولوژيك بيماريهاي آن از جمله بيماريهاي پوسيدگي طوقه، لكه‌قهوه‌اي، بلاست و سوختگي غلاف صورت گرفته است. درموسسه بين‌المللي تحقيقات برنج تعداد زيادي از باكتريهاي اكوسيستم برنج جداسازي شدند و باكتريهايي كه در محيط كشت از رشد ميسيليومي قارچ‌هاي عامل

بيماري بلاست، سوختگي غلاف و پوسيدگي طوقه جلوگيري كردند در گلخانه و مزرعه نيز روي اين بيماريها مورد آزمايش قرارگرفتند . در ارتباط با بيماري بلاست بذور رقم Cheong – Cheong – bye با ۱۶ جدايه تيمار شد و در سينيهاي نشا كشت گرديد. ۲۰ روز بعد سوسپانسيون اسپور قارچ عامل بيماري بلاست روي نشاها پاشيده شدند و ۱۰ روز بعد لكههاي بلاست در تيمارها شمارش گرديدند. تعدادي از باكتريهاي مورد آزمايش تاثيري در كاهش بيماري نداشتند ولي سه جدايه بترتيب با ۵۳/۲ ، ۶۵/۴ و ۶۶/۷ لكه در مقايسه با شاهد با ۲۴۴/۲ لكه ، سبب كاهش بيماري شدند(۲۸). در بررسي ۹ باكتري شامل سه جدايه از *Pseudomonas fluorescens* ، ۵ جدايه از *Bacillus spp* ويك جدايه از Enterobacter شناسايي شدند. اين باكتريها سپس در مزرعه نيز ارزيابي گرديدند و تيمار كردن بذور با اسپري كردن آنها در مرحله برگي منجر به كاهش ۵۰ الي ۷۳ درصد از شدت بيماري بلاست در مرحله برگي دررقم IR 50 و ۳۴ الي ۸۰ درصد در واريته C-22 در شرايط lowland و ۴۷ الي ۵۷ درصد در واريته UPLRI-5 در شرايط upland شد. در مطالعه ديگري توانايي ۲۰ ميكروارگانيزم آنتاگونيست در جلوگيري از توسعه بيماري بلاست برگ مورد آزمايش مقدماتي قرارگرفت و مشخص گرديد كه *Chaetomium globosum*, *Micromonospora sp., Trichoderma harzianum* بترتيب موثرترين آنها بودند.(۲۲)

اجراي آزمايشات مزرعه اي :

براي اجراي اين آزمايش از رقم برنج بومي بينام كه حساس به بيماري بلاست است استفاده گرديد. در اوايل ارديبهشت مقداري از بذر رقم مذكور را پس از جوانهدار نمودن، در بستر خزانه پاشيده و به مدت ۱۵ الي ۲۰ روز روي آن با پوشش پلاستيكي پوشانده شد. حدود ۳۰ روز پس از بذر پاشي نشاها آماده نشاكاري گرديد. زمين محل آزمايش پس از آمادهسازي براساس طرح بلوكهاي كامل تصادفي و با چهار تكرار كرتبندي گرديد. اندازه كرتها ۲×۲ متر و فاصله هر كرت از كرتهاي مجاور يكمتر در نظر گرفته شد. همه كرتها همزمان در يك روز (دهم خرداد) به فواصل ۲۰×۲۰ سانتيمتر نشاكاري شدند. در فواصل بين كرتها مخلوطي از سه رقم بومي حساس(بينام، حسني و عليكاظمي) در دو رديف و به فواصل ۱۰ سانتيمتر به عنوان پخش كننده(Spreader) عامل بيماري نشاكاري شدند. مبارزه با علفهاي هرز در مرتبه اول با علفكش بنتيوكارب به نسبت ۵ ليتر در هكتار و در مرتبه دوم بصورت وجين دستي انجام شد. كود مصرف شده شامل سوپر فسفات تريپل به نسبت ۵۰ كيلوگرم در هكتار كه قبل از نشاكاري در مزرعه پاشيده شد و كود اوره به نسبت ۱۵۰ كيلوگرم در هكتار كه طي ۳ مرحله(هر بار به نسبت ۵۰ كيلوگرم در هكتار) قبل از نشاكاري، ۲۰ و ۴۰ روز پس از نشاكاري در سطح مزرعه بصورت يكنواخت پاشيده شد. براي مبارزه با كرم ساقهخوار برنج از ديازينون گرانول ۱۰% به نسبت ۱۵ كيلوگرم در هكتار براي هر دو نسل آن استفاده شد.

۱- كشت و تكثير باكتريها : همه باكتريها در ارلنهاي حاوي ۴۰ و ۸۰ ميليليتر محيط غذايي Nutrient glucose broth (عصاره گوشت ۳ گرم، پپتون ۵ گرم، گلوكز ۲/۵ گرم و آب مقطر يك ليتر) كشت شده و به مدت ۴۸ ساعت روي شيكر(۱۰۰ دور در دقيقه) در دماي اتاق نگهداري شدند.

۲- باكتري پاشي در مزرعه : باكتري پاشي روي گياه برنج در سه مرحله به ترتيب دو مرتبه در مرحله برگ، همزمان با شروع آلودگي طبيعي بيماري بلاست در منطقه و ۱۵ روز پس از آن و يك مرتبه در مرحله پس از ظهور تمام خوشهها به هنگام عصر انجام شد. در مرحله اول ۴۰ ميليليتر از محيط كشت حاوي هر باكتري را با ۹۶۰ ميليليتر محلول يك گرم در ليتر كاربوكسي متيل سلولز مخلوط كرده و ۲۵۰ ميليليتر از سوسپانسيون بدست آمده در سطح برگهاي گياه در يك تكرار پاشيده شد. در مراحل دوم و سوم به علت رشد بيشتر گياه۵۰۰ ميليليتر از سوسپانسيون هر باكتري به كمك افشانههاي يك ليتري براي باكتري پاشي در هر تكرار پاشيده شد.

نمونهبرداري : براي نمونهبرداري در مرحله برگ ۱۵ روز پس از هر بار باكتري پاشي، در هر كرت ۲۵ پنجه از ۲۵ بوته كف برشده و درصد آلودگي سطح همه برگها(DLA%) تعيين شدند(Anonymous-1993). در مرحله خوشه پس

از رسيدن، ۱۰ بوته كف‌بر شده و درصد خوشه‌ها و گروه‌هاي مياني آلوده تعيين گرديد. براي اندازه‌گيري ميزان عملكرد، كليه بوته‌ها در سطح يك مترمربع از مركز هر كرت برداشت شده، پس از خرمنكوبي، محصول آن توزين گرديد.

نتايج و بحث :

اثر باكتريهاي آنتاگونيست روي بيماري بلاست در هر سه مرحله ارزيابي در هر دو سال معني‌دار بوده است. در مرحله اول ارزيابي در سال ۱۳۸۱ همه باكتري‌ها، بجز دو جدايــه*P. fluorescens* B120 و *B. circulans* B112 در كاهش بيماري موثر بوده‌اند و ۷ جدايه از آنها ضمن وجه اشتراك داشتن با قارچكش تري‌سيكلازول به‌ترتيب بعد از آن قرار گرفتند. در مرحله دوم ارزيابي، كنيديومهاي قارچ عامل بيماري از امكان پراكنش نرمال روي كليه بوته‌هاي برنج برخوردار بوده‌اند و مي‌توان براي نتايج ارزيابي در اين مرحله اهميت بيشتري قائل شـــد . باكتري *Bacillus circulans* 17B در هر دو سال پس از تيمار قارچكش در بهترين گروه قرار دارد پس از آن، از جدايه 10B از همين گونه در سال دوم بهترين نتيجه حاصل شده است اين دو جدايه باكتري از قارچ عامل بيماري جداسازي شده‌اند كه به احتمال زياد همراه ريسه‌هاي بيمارگر بوده‌اند و به عبارت ديگر جزء فلور خود بيمارگر مي‌باشند و از اين نظر مي‌توانند جز بهترين آنتاگونيست‌ها تلقي شوند. بنابراين پس از كاربرد ديگر مشكل زيادي از نظر استقرار روي ميزبان نخواهند داشت(۲۳). همه باكتريهاي مورد آزمايش در شرايط آزمايشگاه تأثير بسيار خوبي در جلوگيري از رشد رويشي و جوانه‌زني كنيديوم‌هاي بيمارگر داشته‌اند و همه آنها در آزمايش گلخانه‌اي تأثير بسيار معني‌داري در كاهش بيماري بلاست برگ نسبت به شاهد داشته‌اند (۲۲). در سال دوم كه درصد آلودگي بلاست خوشه بيشتر بود درصد آلودگي در تعدادي ازباكتري‌ها به شاهد نزديك شده و از نظر آماري با آن وجه اشتراك پيدا كردند اما باكتري *B. circulans* 17B و *Bacillus sp.* B71 اثرشان در كنترل بيماري در مزرعه به قارچكش نزديك شد ضمن اينكه باكتري *B. circulans* B118 نيز با شاهد تفاوت معني‌داري از نظر ميزان آلودگي به بلاست گردن داشته است اين باكتري در كنترل بيماري بلاست برگ در مرحله دوم ارزيابي نيز تأثير خوبي داشته است اين باكتري را نيز مي‌توان همانند جدايه 17B جزء فلور برگ برنج محسوب نمود چون از كشت لكه‌هاي بلاست برگ جداسازي شده است. باكتري‌هاي *B. circuluns* 17B و *B. circulans* B118 از جهت محل جداسازي همانند باكتري مذكور از ميسيليوم‌هاي بيمارگر جداسازي شده‌اند كه اين صفت مهمي در كاربرد ميكروارگانيزمهاي آنتاگونيست مي‌باشد(۱۲). دوجدايه باكتري موردنظر (B118, 17B) علاوه بر ساكن بودن روي برگ‌هاي برنج و حتي روي ميزبان(بيمارگر)، بشدت در كاهش جوانه‌زني كنيديوم‌هاي بيمارگر در بررسي‌هاي آزمايشگاهي موثر بوده‌اند(۲۲).

كنترل شيميايي بيماري بلاست :

به منظور كاهش خسارت بيماري تلاش‌هاي فراواني صورت گرفته و مواد شيميايي زيادي طي سال‌هاي طولاني تهيه و مصرف شده است اما مقاوم شدن عامل اين بيماري در مقابل غالب آنها از مسايل مهم مبارزه با آن شده است. جستجوي مداوم براي پيدا كردن منابع ژني مقاومت نيز يكي از موارد مهم تحقيقات اين محصول بوده است بطوري‌كه تاكنون ۲۵ ژن « مقاومت ماژور» شناخته شده است(۸ و۹). اما شكستن مقاومت ارقام اصلاح شده در مدت كوتاهي پس از كشت آنها در مزرعه از مسايل ديگر مبارزه با اين بيماري است، چنانكه ژاپن به‌طور مكرر با اين پديده روبرو شده است و اين بيماري هنوز مهم‌ترين بيماري در ژاپن است. در چين نيز اين بيماري به همراه بيماري سوختگي غلاف به عنوان مخربترين بيماري برنج محسوب مي‌شودو در امريكا به عنوان دومين بيماري مهم برنج بشمار مي‌رود اما در هند در سالهاي اخير بيماري بلاست نسبت به بيماري‌هاي بلايت باكتريايي سوختگي غلاف و پوسيدگي غلاف اهميت كمتري دارد. با وجودي كه در چند دهه، تحقيق در پروژه‌هاي ملي كشورهايي مانند كره، چين، هند، ژاپن و موسسه

بين‌المللي تحقيقات برنج انجام شده، هنوز اين بيماري به عنوان يك مشكل مرموز در اكوسيستم‌هاي برنج در مناطق استوايي و معتدله تلقي مي‌گردد(۲۱).

اهميت مبارزه شيميايي :

حدود ۳۵ درصد از توليد غذايي جهان قبل از برداشت توسط حشرات، عوامل بيماري‌زاي گياهي و علفهاي هرز از بين مي‌روند و بعد از برداشت نيز حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد ديگر به آن خسارت وارد مي‌شود. بنابراين حدود۴۸ درصد از توليد بالقوه غذايي جهان توسط آفت‌ها نابود مي‌گردد و اين امر تلاش‌هايي كه براي كنترل آفات توسط آفت‌كشها و روش‌هاي جانشيني غيرشيميايي انجام مي‌گيرد را توجيه مي‌نمايد، اما استفاده از آفت‌كشها اثرات سوء زيست‌محيطي همچون مسموميت انسان‌ها، حيوانات، آلودگي‌هاي غذايي و ... را نيز در پي دارد. هنوز استفاده از آفت‌كشها اهميت ويژه‌اي در مبارزه با عوامل خسارت‌زاي زنده دارند مخصوصاً در شرايطي كه روش‌هاي جانشيني براي آنها پيدا نشده و يا در صورت موجود بودن، بسته به نوع رقم و يا منطقه قابل استفاده نمي‌باشد. براي مثال در ژاپن ارقام برنج اصلاح شده مقاوم به بيماري بلاست بسرعت مقاومت خود را از دست مي‌دهند و شكستن مقاومت ارقام برنج بطور مكرر در آن كشور اتفاق مي‌افتد و يا در شمال كشورمان به دلايل اقتصادي و فرهنگي هنوز كشت ارقام بومي خوش‌كيفيت و حساس به اين بيماري از جايگاه ويژه‌اي برخوردار است (۲۱) . بنابراين در چنين شرايطي مصرف قارچ‌كش‌ها به دليل اهميت خسارت حاصله در شرايط مساعد الزامي است. خسارت اين بيماري در اپيدمي سال ۱۳۵۳ در استان گيلان ۱۰درصد برآورد شد(۱۷). با توجه به اهميت خسارت ناشي از بيماري مصرف قارچ‌كش‌ها در چنين شرايطي براي حفظ محصول بدون توجه به مسايل اقتصادي به‌طور چشمگيري افزايش مي‌يابد. در ويتنام در بعضي مناطق حتي ۵ الي ۶ مرتبه سمپاشي صورت مي‌گيرد و در كره بطور معمول ۵ مرتبه، كه در مواقع اپيدمي بيماري نياز به تكرار سمپاشي مي‌باشد. در ژاپن مصرف قارچ‌كشها عليه اين بيماري بطور گسترده‌اي صورت مي‌گيرد. اين عمل حتي وقتي كه بيماري شديد هم نباشد از نظر اقتصادي امكان‌پذير است چون ارزش محصول برنج در اين كشور ۲ الي ۳ برابر قيمت جهاني آن است. بنابراين واضح است كه چرا توليد برنج بزرگترين تجارت آفت‌كشها در جهان را فراهم نموده است. از ۲/۴ ميليارد دلار تجارت آن در سال ۱۹۸۸، ۵۷۰ ميليون دلار آن مربوط به قارچ‌كشها بوده، كه حدود ۹۲% آن براي كنترل بيماري بلاست برنج مصرف شده است(۲۱).

سابقه مبارزه شيميايي با بيماري بلاست :

به علت اهميت كشت و كار برنج در ژاپن و خسارات ناشي از اين بيماري، اين كشور فعال‌ترين كشور در زمينه تحقيق و توليد مواد شيميايي براي كنترل اين بيماري بوده است. اولين تركيباتي كه براي اين منظور به‌كار گرفته شد تركيبات مسي بود و از سال ۱۹۲۳ به بعد مخلوط« بوردو» و ديگر تركيبات مسي به‌طور وسيع در مناطق خنك ژاپن كه اين بيماري شايع بود استفاده شدند اما اين تركيبات دو ايراد داشتند يكي اين‌كه باعث گياه‌سوزي در برنج شده و گاهي بجاي افزايش، سبب كاهش محصول مخصوصاً به هنگام كاهش شدت بيماري مي‌شدند، ديگر اينكه در شرايطي كه بيماري بشدت اپيدمي مي‌شد قادر به كنترل آن نبودند. بعد از جنگ جهاني دوم قارچ‌كش‌هاي مسي مخلوط با « استات فنيل مركوريك» استفاده شد كه هم تأثير بهتري در كنترل بيماري داشتند و هم گياه‌سوزي آنها كمتر بود. در سال ۱۹۵۰ كشف شد كه مخلوط« استات فنيل مركوريك» با آهك آب‌ديده (آهك كشته) داراي تأثير فراواني است ضمناً گياه‌سوزي آن بسيار كم و ارزانتر است، به همين دليل اين مخلوط به‌طور وسيع استفاده شد. تحقيقات بعدي در ژاپن و هند نشان داد كه بعضي از آنتي‌بيوتيكها مي‌توانند جانشين قارچ‌كش‌هاي فلزي شوند. بدنبال آن اولين بار گزارش شدكه عصاره فيلتر شده *Cephalothecium sp.* بطور كامل از جوانه‌زني كنيديهاي قارچ عامل بيماري جلوگيري نمود و سفالوتسين ناميده شد. پس از اين كشف، آنتي‌بيوتيكهاي زيادي توسط محققان ديگر مورد آزمايش قرار گرفت. همزمان با معرفي

آنتي‌بيوتيك‌ها براي كنترل بيماري بلاست، در دهه ۱۹۶۰ قارچ‌كشهاي جديد ديگري از گروه تركيبات آلي فسفره كشف شدند. كيتازين‌پي و ادي‌فنفوس از آن جمله‌اند كه بترتيب در سالهاي ۱۹۶۵ و ۱۹۶۷ در ژاپن به ثبت رسيدند. در سال ۱۹۷۰ يك تركيب آلي كلره بنام فتاليد (رابسايد)، در سال ۱۹۷۴ قارچ‌كشهاي ايزوپروتيولان (فوجي‌وان) و پروبنازول (ارويزه‌ميت) و در سالهاي ۱۹۸۱ و ۱۹۸۵ بترتيب قارچكشهاي تري‌سيكلازول و پيروكيلون به ثبت رسيدند. مبارزه با بيماري بلاست كه ابتدا با قارچ‌كشهاي غيرآلي مسي شروع شده بود در دهه ۱۹۵۰ از تركيبات آلي جيوه‌اي سپس از آنتي‌بيوتيك‌ها و تركيبات آلي فسفره در دهه ۱۹۶۰ ادامه پيدا كرد و سرانجام در دهه‌هاي ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ از قارچ‌كشهاي سيستميك با تركيبات شيميايي مختلف استفاده شده است. قارچ‌كشهاي جديد بيماري را بهتر كنترل نموده و خاصيت گياه‌سوزي كم، حداقل سميت براي حيوانات و تأثير كمي روي محيط زيست داشتند. در حال حاضر در كشورهايي نظير ژاپن، كره و تايلند قارچ‌كشهاي ادي‌فنفوس، ايزوپروتيولان، كيتازين‌پي، تري‌سيكلازول، پيروكيلون، فتاليد، پروبنازول، بلاستي‌سيدين‌اس، كاسوگاميسين، كوسوميرون، فريمزون، بنوميل (بنليت)، تيانبدازول(تكتو)، كاربندازيم (باويستين/دروزال)، تيوفانات متيل(توپسين‌ام)، كاروسان و كاسورابي‌ساید براي كنترل اين بيماري توصيه شده است(۲۱).

در ايران قارچكشهاي« ادي‌فنفوس»،« بنوميل»،« توپسين‌ام»، «كاربندازيم»، «كيتازين» و «كاسومين» در گيلان مورد آزمايش قرار گرفتند كه اثر قارچكش« ادي‌فنفوس» بهتر از بقيه تشخيص داده شد، ضمن اينكه بقيه قارچكشها نيز در جلوگيري از اين بيماري مؤثر بوده‌اند (۵). ايزديار(۷) نيز قارچكشهاي ادي‌فنفوس و تري‌سيكلازول و اخوت و شريفي‌تهراني(۴) تري‌سيكلازول را مؤثرتر از ساير قارچكشهاي مورد آزمايش براي كنترل بيماري بلاست تشخيص دادند. قارچكش پيروكيلون (گرانول ۵%) نيز در سالهاي اخير در گيلان مورد آزمايش قرار گرفت. نتايج حاصله نشان داد كه قارچكش مذكور تأثير خوبي در جلوگيري از بروز بيماري در هر دو مرحله برگ و خوشه داشته است(۹).

<u>مشخصات برخي قارچكشهاي مهم ثبت شده عليه بيماري بلاست :</u>

<u>۱-بلاستي سيدين‌اس :</u> اين سم اولين آنتي‌بيوتيك مورد مصرف در كشاورزي است كه در سال ۱۹۶۱ در ژاپن كشف شد. نحوه مصرف آن بصورت گردپاشي و محلول‌پاشي روي برگ‌ها است. اين قارچكش فعاليت بازدارندگي شديدي روي رشد ميسيليوم در بافتهاي مورد حمله دارد. همچنين از جوانه‌زدن اسپورها و تشكيل آپرسوريوم جلوگيري مي‌كند .

<u>۲-كاسوگاميسين :</u> اين آنتي‌بيوتيك در سال ۱۹۶۵ در ژاپن به ثبت رسيد. كاسوگاميسين فعاليت بازدارندگي شديدي روي رشد ميسيليومي دارد اما فاقد خاصيت جلوگيري‌كنندگي از جوانه‌زدن اسپورها و تشكيل آپرسوريوم مي‌باشد. اين قارچكش به آساني از سطح برگها و ريشه جذب مي‌شود و خاصيت سيستميك دارد.

<u>۳-كيتازين‌پي :</u> كيتازين‌پي يك قارچكش فسفره آلي است كه در سال ۱۹۶۵ در ژاپن به ثبت رسيد. اين قارچكش خاصيت ممانعت‌كنندگي در مقابل جوانه‌زني اسپور، نفوذ، رشد ميسيليومي و اسپورزايي قارچ عامل بيماري بلاست دارد، به همين دليل مي‌توان از آن براي اهداف پيشگيري و معالجه استفاده كرد. بعد از كشف فعاليت زياد سيستميكي آن، بصورت گرانول تهيه و در مزرعه مصرف مي‌شود، اگر چه مصرف آن بيشتر بصورت محلول‌پاشي در سطح برگها توسعه يافته است.

<u>۴-ادي‌فنفوس :</u> ادي‌فنفوس يك تركيب فسفره آلي است كه در سال ۱۹۶۷ به ثبت رسيد. فعاليت بازدارندگي آن مشابه كيتازين است ولي خاصيت معالجه‌كنندگي آن عالي‌تر از كيتازين و تأثير باقيمانده آن به مدت طولاني دوام دارد اما فعاليت سيستميكي آن ضعيف است. اين قارچكش تأثير خوبي در كاهش اسپورزايي و توسعه لكه‌هاي بيماري بلاست دارد ولي پايداري آن در مقابل شستشو در اثر بارندگي كم است.

<u>۵- ايزوپروتيولان :</u> اين قارچكش كه در سال ۱۹۷۴ به ثبت رسيده براي محلول‌پاشي در سطح برگ‌ها و پاشيدن در آب مزرعه و جعبه‌هاي نشاء مصرف مي‌گردد. اين قارچكش بشدت از نفوذ و طويل‌شدن هيف عفوني قارچ عامل بيماري

حتي در غلظت كم جلوگيري مي‌كند. علاوه بر آن از جوانه‌زني اسپور و تشكيل آپرسوريوم ممانعت مي‌كند. اين قارچكش مخصوصاً تأثير خوبي در كنترل بلاست خوشه دارد و بهترين زمان مصرف آن دو تا سه هفته قبل از خوشه‌دهي است.

۶-فتاليد : اين قارچكش در سال ۱۹۷۰ به عنوان يك تركيب كلره آلي به ثبت رسيد. خاصيت گياه سوزي روي برنج و ساير محصولات ندارد و فعاليت حفاظتي پايداري در مقابل بيماري بلاست برنج دارد. خاصيت ممانعت‌كنندگي آن در مقابل نفوذ به داخل سلولهاي اپيدرم برگ بسيار قوي مي‌باشد. بعلاوه از اسپورزايي قارچ عامل بيماري بلاست در سطح لكه‌ها در حد قابل اطميناني جلوگيري مي‌كند. فتاليد بطور گسترده در ژاپن بصورت محلول پاشي در سطح برگها مصرف مي‌شود و اثر كنترل‌كنندگي آن بعد از مصرف چندان تحت تأثير باران قرار نمي‌گيرد.

۷- پروبنازول : پروبنازول در سال ۱۹۷۴ در ژاپن به ثبت رسيد. اين قارچكش بطور چشمگيري از نفوذ قارچ عامل بيماري ممانعت بعمل مي‌آورد. مصرف آن محرك توليد مواد ضدقارچي در برنج است كه از رشد قارچ عامل بيماري جلوگيري كرده و تأثير بسيار زيادي در كنترل بيماري دارد بعلاوه اثر باقي‌مانده آن نيز بسيار طولاني است. اين تركيب براي كنترل بيماري سوختگي باكتريايي برگ برنج نيز قابل استفاده است.

۸- تري‌سيكلازول: تري‌سيكلازول قارچكشي سيستميك است كه در سال ۱۹۸۱ در ژاپن به ثبت رسيد. تأثير اين قارچكش روي رشد ميسيليومي و جوانه‌زني اسپور، ضعيف و روي تشكيل آپرسوريوم و اسپورزايي متوسط است ولي اثر آن در جلوگيري از نفوذ و بيماريزايي پاتوژن بسيار زياد است. مصرف اين قارچكش در سبدهاي نشا و محلول‌پاشي در سطح برگها تأثير بالايي در كنترل بيماري بلاست دارد. بهترين زمان مصرف آن براي كنترل بلاست خوشه چند روز قبل يا بعد از ظهور اولين خوشه‌ها است

۹- پيروكيلون: پيروكيلون يك قارچكش سيستميك است كه در سال ۱۹۸۵ در ژاپن به ثبت رسيد. نحوه عمل اين قارچكش ممانعت از بيوسنتز ملانين در آپرسوريوم قارچ عامل بيماري بلاست است كه در نتيجه سبب جلوگيري از نفوذ آن در اپيدرم ميزبان مي‌شود، بعلاوه توليد كنيدي از لكه‌هاي موجود نيز كاهش مي‌يابد دوام اثر باقي‌مانده آن نيز بسيار طولاني است

۱۰) فونگورن : فونگورن 50ws براي ضدعفوني بذر به منظور كنترل بيماري بلاست در مرحله برگ در كشت مستقيم (آبي) و كشت خشك و آپلند ساخته شده است. مقدار مصرف آن براي كشت مستقيم ۸-۴ گرم و براي كشت خشك ۲-۴ گرم به ازاي هر كيلوگرم بذر است. بدين منظور هر كيلوگرم بذر با ۲۰-۱۰ ميلي‌ليتر آب خيس شده و سپس قارچكش به آن اضافه و در ظرفي بخوبي تكان داده مي‌شود تا تمام قارچكش بطور يكنواخت به بذر بچسبد. در روش ديگر ۲۰-۱۰ ميلي‌ليتر آب را به مقدار قارچكش مورد نظر به ازاي يك كيلوبذر اضافه و مخلوط كرده و سپس به يك كيلو بذر خشك اضافه مي‌شود و در ظرفي بخوبي تكان داده تا قارچكش بطور يكنواخت به بذور بچسبد. اين روش مخصوصاً براي مصرف در سطح وسيع، نسبت به روش قبلي ترجيح داده شده است.

مقاومت به قارچكشها :

شتاب و تلاش گسترده بشر در جهت مبارزه شيميايي با عوامل زنده زيان‌آور براي بدست آوردن سهم بيشتري از محصولات غذايي جهان كه خود آنرا توليد كرده و به همين دليل خود را صاحب و مستحق مالكيت آن مي‌داند، عاملي در محدودكردن اين روند تماميت‌خواهي بشر شده است. مسلم است كه آفت‌كشها نقش مهمي در پايداري توليد غذا و نگهداري آن دارند اما خطراتي را به دنبال داشته است از جمله خطرات انساني : شامل سميت حاد، مزمن، سرطان‌زايي، تغييرات شگفت‌آور و هولناك مادرزادي و تجمع بيولوژيكي. خطرات زيست‌محيطي شامل آلودگيهاي رودخانه‌ها، آبهاي زيرزميني هوا و خاك و نابودي اكوسيستم كه نابودي حيات وحش و افزايش در مقاومت را شامل مي‌شود. ظهور مقاومت در آفات در مقابل سمومي كه عليه آنها بكار گرفته مي‌شوند يكي از عوامل توقف و يا كاهش رشد فزاينده مصرف آنها شده است. پس از معرفي DDT و مصرف آن، هفت گونه حشره مقاوم به آن در سال ۱۹۳۸ شناخته شد و تعداد آنها تا

سال ۱۹۸۴ بطور نگران‌كننده‌اي به ۴۵۰ گونه افزايش يافت(۲۱). اولين گزارش مقاومت در قارچ عامل بيماري بلاست برنج در مقابل استات فنيل مركوريك در سال ۱۹۵۸ و در مقابل سولفات مس، اسيدبوريك و كلرايد جيوه در سال ۱۹۶۴ انتشار يافت. بدنبال معرفي آنتي‌بيوتيكهاي بلاستي‌سيدين‌اس و كاسوگاميسين تفاوت‌هايي در حساسيت قارچ عامل بيماري بلاست نسبت به آنها پيدا شد. اهميت اين مشكل تا سال ۱۹۷۱ كه اثر كاسوگاميسين در مزارع ياماگوتاي ژاپن كاهش يافت آشكار نشده بود ولي نژادهاي مقاوم در مناطقي كه كاسوگاميسين در تلفيق با فتاليد و يا در تناوب با قارچكشهاي فسفره آلي مصرف مي‌شد مشاهده نشد(۳۲).

بررسي مقاومت قارچ عامل بيماري بلاست برنج درمقابل قارچكشهاي مورد مصرف در گيلان:

در استان گيلان قارچكشهاي « ادي‌فنفوس و تري‌سيكلازول » سالهاي نسبتاً طولاني عليه بيماري بلاست برنج استفاده شده است به همين دليل در اين آزمايش اثر دزهاي مختلف اين دو قارچكش به اضافه قارچكش بنوميل كه قبلاً در سطحي وسيعتر و در شرايط فعلي در سطحي كمتر عليه اين بيماري استفاده مي‌شوند در جلوگيري از رشد ميسليومي۵۰ جدايه از قارچ عامل بيماري كه از نقاط مختلف استان جمع‌آوري و جداسازي شدند مورد مطالعه قرار گرفت. براي اين كار دزهاي ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰پي‌پي‌ام از ماده موثره تري‌سيكلازول ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ پي‌پي‌ام از ماده موثره ادي‌فنفوس و ۰/۱ ، ۱، ۲ و ۴ پي‌پي‌ام ماده مؤثره بنوميل در محيط كشت PDA داخل تشتكهاي پتري تهيه گرديد(هر دز در سه تكرار). سپس قرصي به قطر ۷ ميلي‌متر از چهار جدايه مختلف از قارچ عامل بيماري در چهار گوشه تشتك كشت داده و در انكوباتور با حرارت ۲۷ درجه سانتي‌گراد با نور متناوب ۱۲ ساعته نگهداري گرديد. ميزان رشد كلني جدايه‌ها به فواصل ۵ و ۷ روز اندازه‌گيري شد. جدايه‌هايي كه در اين فاصله رشدي نداشته و يا در غلظت‌هايي از هر قارچكش رشد كمي داشتند پس از ۱۴ روز مورد بازبيني و اندازه‌گيري قرار گرفت. هر جدايه كه رشد آن در فاصله ۱۴ روز در دزهاي مورد آزمايش به علت رشد بيشتر و ادغام جدايه‌ها در يكديگر قابل اندازه‌گيري نبود مجدداً و بطور جداگانه در مركز تشتك پتري حاوي محيط كشت PDA و غلظت مورد نظر قارچكش كشت و مورد اندازه‌گيري قرار گرفت. در مرحله بعد جدايه‌هايي كه بالاترين غلظت ذكر شده قارچكش ادي‌فنفوس قادر به رشد بودند به غلظتهاي بالاتر آن منتقل شدند، اين روند بررسي و اندازه‌گيري تا دز ۱۴۰ پي‌پي‌ام ادامه يافت (۲۱).

نتايج :

مناطق نمونه‌برداري براي جداسازي قارچ عامل بيماري بلاست برنج در استان نشان مي‌دهد كه اين مناطق از تنوع و گستردگي لازم برخوردار بوده و مخصوصاً مناطقي كه اين بيماري بيشتر شايع و اپيدمي مي‌شود يعني مزارع اطراف شهرستانهاي رودسر، لنگرود، لاهيجان، آستانه و رشت را تحت پوشش قرار داده است. از سالهاي گذشته تاكنون در اطراف شهرستانهاي لاهيجان و آستانه مبارزه شيميايي با بيماري بلاست برنج در هر دو مرحله برگ و خوشه بطور گسترده‌تري پي‌گيري شده است و از زمان توصيه قارچكش

«ادي‌فنفوس» براي اين امر از سال ۱۳۵۵ مورد مصرف قرار مي‌گيرد. همانطور در اين جدول آمده است از ۵۰ جدايه جمع‌آوري شده در سطح استان، دو جدايه قادر به رشد در دز ۱۴۰ پي‌پي‌ام از ماده مؤثره اين قارچكش بوده‌اند كه متعلق به اين دو شهرستان مي‌باشند در حاليكه در شهرستانهاي فومن، شفت و صومعه‌سرا كليه جدايه‌ها در غلظت كمتري از اين قارچكش كنترل شده‌اند(۲۱). مقاومت به قارچكش‌هاي فسفره آلي شامل « كيتازين»، « ادي‌فنفوس» و« فوجي‌وان» كه از بيوسنتز ليپيد در غشاي سلولي جلوگيري مي‌كنند در مناطقي از نواحي برنج‌خيز جهان كه تداوم مصرف داشته‌اند بكرات گزارش شده است. ايزديار (۷) در بررسيهاي خود نشان داد كه قارچ عامل اين بيماري هيچگونه رشدي در ۵۰ پي‌پي‌ام از اين قارچكش نداشته است در حاليكه در دز ۲۵ پي‌پي‌ام قادر به رشد بوده است. در اين بررسي كل جدايه از نظر مقاومت به قارچكش ادي‌فنفوس به چهار گروه تقسيم شدند. گروه اول جدايه‌هايي كه حداكثر تا ۱۰ پي‌پي‌ام از قارچكش مذكور قادر به رشد بودند كه به نام گروه حساس تعيين شدند. انتخاب اين گروه بر اساس جدايه رستم‌آباد

صورت گرفت كه بيماري بلاست در قسمت جنوبي اين شهر اهميت چنداني ندارد و مبارزه شيميايي با آن نيز انجام نمي‌شود. بنابراين اين جدايه را مي‌توان به عنوان جدايه وحشي محسوب نمود و ساير جدايه‌ها از مناطق ديگر كه حساسيت مشابه اين جدايه نسبت به اين قارچكش داشتند در گروه حساس قرار گرفتند. گروه‌هاي ديگر شامل نيمه‌حساس، نيمه‌مقاوم و مقاوم كه بترتيب حداكثر تا ۴، ۸ و ۱۴ برابر از غلظت مورد تحمل در گروه حساس قادر به رشد بوده‌اند(۲۱). همان‌طور كه ذكر شد قارچكش اديفنفوس در سال ۱۳۵۵ براي كنترل بيماري بلاست توصيه شده است (۵) و از آن زمان تاكنون به‌طور مداوم مصرف مي‌شود، بنابراين بروز مقاومت در قارچ عامل بيماري در مقابل آن، دور از انتظار نبوده است و چنانچه روند مصرف آن بر همين منوال همچنان ادامه يابد بايد منتظر افزايش جمعيت جدايه مقاوم به اين قارچكش نيز بود. در اين شرايط لازم است به مديريت كنترل شيميايي اين بيماري در منطقه توجه بيشتري مبذول شود. اين قاچكش براي كشاورزاني كه در تماس با آن هستند بسيار خطرناك است و از نظر مخاطراتي كه ماده موثر آن ايجاد مي‌كند از سوي سازمان بهداشت جهاني در گروه IB يعني بسيار خطرناك طبقه‌بندي شده است و شايد به همين دليل تاكنون در انگلستان به ثبت نرسيده است. ولي هنوز در بعضي از كشورهاي توليد كننده برنج نظير ژاپن، تايلند و كره، براي مبارزه با بيماري بلاست توصيه مي‌شود. اما در اين كشورها به منظور جلوگيري از بروز مقاومت در قارچ عامل بيماري، تكرار سمپاشي و مصرف بي‌رويه سموم، قارچكشهاي متنوعي مخصوصاً از جنبه مكانيزم تاثير روي پاتوژن ثبت شده و در دسترس كشاورزان قرار گرفته است چنانكه در تايلند ۱۲ نوع و در ژاپن ۱۰ نوع قارچكش كه از نظر مكانيزم اثر، در چهار گروه قرار دارند براي اين منظور مورد استفاده قرار مي‌گيرد و بدين ترتيب مشكل بروز مقاومت در پاتوژن را تحت كنترل در آورده‌اند. بنابراين لازم است در كشور ما نيز به منظور كاهش حجم مصرف قارچكش «اديفنفوس»، جلوگيري از بروز مقاومت بيشتر در پاتوژن و اپيدمي شدن بيماري، كاهش جمعيت استرين‌هاي مقاوم و ممانعت از تكرار عمليات سمپاشي تسهيلاتي فراهم شود تا با در دسترس قرار دادن قارچكش‌هاي متنوع‌الاثر و مصرف متناوب آنها از بروز مشكلات جدي در آينده جلوگيري به عمل آيد (۲۱).

منابع:

۱- اسماعيل پور، م، ح- ۱۳۵۹- مطالعه عوامل مؤثر محيطي در روي بيماري بلاست برنج (۲)-. نشريه آفات و بيماريهاي گياهي، جلد ۴۸، شماره ۲، ۱۱۸- ۱۰۵.

۲- اخوت، م- ۱۳۷۵- تأثير تاريخ كاشت در كنترل بيماري بلاست برنج- چكيده مقالات چهارمين كنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ايران، ص ۳۱.

۳- اخوت، م. ؛ دانش‌وكيلي- ۱۳۷۶- برنج (كاشت، داشت، برداشت)- انتشارات فارابي. ۲۱۲ صفحه.

۴- اخوت ، م . ؛ ع. شريفي‌تهراني - ۱۳۷۴ - بررسي اثر چند قارچكش روي بيماري بلاست برنج و تعيين زمان مناسب كاربرد آنها- مجله بيماريهاي گياهي جلد ۲۰ : ۴۵ ــ ۳۵ .

۵- اخويزادگان، م- ۱۳۳۵- مقايسه چند قاچكش عليه بيماري بلاست. مجله بيماري گياهي جلد ۱۲ (۱-۲) :۱-۸

۶- ايزديار ، م - ۱۳۵۷- بررسي مقاومت ارقام مختلف برنج محلي نسبت به قارچ بلاست در مزرعه . مجله بيماريهاي گياهي ، جلد چهاردهم.

۷- ايزديار ، م -۱۳۶۱- معرفي تعدادي از نژادهاي فيزيولوژيك قارچ بلاست برنج (*Pyricularia oryzea* Cav.) در استان گيلان- نشريه بيماريهاي گياهي ۱۸: ۵۷-۵۲

۸- ايزديار، م- ۱۳۶۳- مقايسه تأثير چندقارچكش در مبارزه با بلاست برنج- مجله بيماريهاي گياهي جلد ۲۰ :۳۵-۴۵.

۹- ايزديار، منوچهر ؛ ف، پاداشت- ۱۳۷۴- مقايسه تأثير دو قارچكش گرانول در كنترل بيمار بلاست برنج- خلاصه مقالات دوازدهمين كنگره گياهپزشكي ايران. كرج، ص ۸۱..

۱۰- ايزديار، م- ۱۳۵۹- رابطه بين رشد ميسليوم قارچ *Pyricularia oryzae* CAV. در سلولهاي غلاف برگ با توسعه بيماري بلاست در ارقام مختلف برنج در مزرعه - مجله بيماريهاي گياهي، جلد ۱۶، ص ۲۲-۱۵.
۱۱- ايزديار، م- ۱۳۶۲- رابطه بين شرايط جوي و توسعه بيماري بلاست برگ و خوشه در ارقام مختلف برنج در استان گيلان- خلاصه مقالات هفتمين كنگره گياهپزشكي ايران، ص ۸۵.
۱۲- ايزديار، م- ۱۳۷۲- بيماري بلاست و روش هاي پيش‌آگاهي آن در استان گيلان- خلاصه مقالات يازدهمين كنگره گياهپزشكي ايران، ص ۶۴.
۱۳- ايزديار، م- ۱۳۷۲- روش هاي پيش آگاهي جهت مبارزه با بيماري بلاست برنج- چكيده مقالات اولين كنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ايران، ص ۱۰۴.
۱۴- ايزديار، م- ۱۳۷۲- رابطه بين تراكم اسپور در هوا و تراكم بلاست برگ(leaf blast) و درصد بلاست خوشه (panicle blast) در ارقام مختلف برنج- خلاصه مقالات يازدهمين كنگره گياهپزشكي ايران، ص ۶۳.
۱۵- ايزديار، م. ؛ ف. پاداشت ؛ م. بهرامي – ۱۳۷۶- گزارش نهائي طرح انتخاب دزهاي پائين‌تر قارچكشهاي هينوزان و تريسكلازول روي بيماري بلاست برنج - مؤسسة تحقيقات برنج كشور.
۱۶- ايزديار، م. ؛ ف. پاداشت- ۱۳۷۴- مقايسه تأثير دو قارچكش گرانول در كنترل بيماري بلاست برنج- خلاصه مقالات دوازدهمين كنگره گياهپزشكي ايران، كرج، ص ۸۱.
۱۷- ايزديار، م- ۱۳۷۷- بيماري بلاست برنج. انتشارات نشر آموزش كشاورزي، ۲۰ صفحه.
۱۸- ايزديار، م. و همكاران- ۱۳۸۰- بررسي اثر قارچكش win در مقايسه با قارچكشهاي توصيه شده روي بيماري بلاست-
۱۹- بهداد، ا- ۱۳۵۹- بيماريهاي گياهان زراعي ايران - چاپ نشاط اصفهان . ۴۲۴ صفحه .
۲۰- پاداشت، فريدون وهمكاران- ۱۳۸۲- مطالعه روي كنترل بيولوژيكي بيماري بلاست برنج- گزارش نهايي پروژه، شوراي پژوهشهاي علمي كشور، ۳۹ صفحه.
۲۱- پاداشت، ف- ۱۳۷۹ - كنترل شيميايي بيماري بلاست برنج و مقاومت قارچ عامل بيماري در مقابل قارچكش‌ها- مؤسسة تحقيقات برنج كشور.
۲۲- پاداشت، ف- ۱۳۸۰ - گزارش نهايي شناسايي عوامل بيولوژيك كنترل كننده بيماري بلاست برنج- مؤسسة تحقيقات برنج كشور.
۲۳- پاداشت، ف- ۱۳۸۴ - مطالعه تأثير چند باكتري آنتاگونيست در كنترل بيماري بلاست در شرايط مزرعه - مؤسسة تحقيقات برنج كشور.
۲۴- پاداشت، ف. و همكاران - ۱۳۸۳ - جستجوي منابع مقاومت به بيماري بلاست در كلكسيون برنج- مؤسسة تحقيقات برنج كشور. ، گزارشات نهايي طرح تحقيقاتي.
۲۵- پاداشت، ف. و م. ايزديار - ۱۳۸۶ - بررسي رابطة شدت بيماري بلاست با ميزان خسارت محصول برنج - مؤسسة تحقيقات برنج كشور.، گزارشات نهايي طرح تحقيقاتي.
۲۶- جوان نيكخواه ، م- ۱۳۸۰ - تحقيق روي تنوع ژنتيكي جمعيت قارچ عامل بيماري بلاست برنج ، با استفاده از خصوصيات مولكولي ، بيماريزايي و سازگاري رويشي در استان گيلان - دانشكده كشاورزي ، دانشگاه تهران.

۲۷- موسي‌نژاد، ص- ۱۳۸۷- معرفي يك مدل پيش‌آگاهي براي بيماري بلاست برنج و ارزيابي خسارت ناشي از اين بيماري در استان گيلان- رساله دوره دكتري رشته بيماري‌شناسي گياهي، دانشكده كشاورزي، دانشگاه تربيت مدرس. ۱۵۷ ص.

۲۸- IRRI- 1989- Biological control ; Blast control- Annual Report for 1988. The Philippines. 231-232.

۲۹- IRRI- 1994- Association of biological control agent with blast and sheath blight lesions- Program Report for 1994. The Philippines, 172.173

۳۰- Miura, H., & *et al* – 1973- Resistance of rice blast fungus to Kasugamycin. Ann. Phytopathol. Soc. Jap. 39:239

۳۱- Ou, S.H- 1972- Studies on stable resistance to rice blast disease. *In* Rice breeding- IRRI, The philippines, pp. 227-237.

۳۲- Ou, S. H- 1985- Rice diseases- 380pp. Second Edition, C.A.B. UK