



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



سازمان بسیج مهندسين
کشاورزی و منابع طبیعی

راهنمای پیاز خوراکی

(کاشت، داشت، برداشت)

ویژه طرح بسیج همگام با کشاورز

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی و مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

و

سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی
پژوهشکده کشاورزی و امنیت غذایی

عنوان و نام پدیدآور	: راهنمای پیاز خوراکی (کاشت، داشت، برداشت) ویژه طرح بسیج همکام با کشاورز/تالیف و تدوین حامد حسن زاده خانکهدانی ... [و دیگران]؛ [برای] سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی و مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی پژوهشکده خودکفایی و امنیت غذایی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۲۱۶ص: مصور، جدول.
شابک	: ۳۰۰۰۰۰ ریال 978-964-520-350-2
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: تالیف و تدوین حامد حسن زاده خانکهدانی، محسن خدادادی، امیرحسین افشارهاشم خانی، عبدالستار دارابی، جهانشاه صالح، عبدالنبي باقری، محمد مهدی فقیهی، علی شهرباری
یادداشت	: کتابنامه: ص. [۱۸۹] - ۲۰۳.
موضوع	: پیاز
موضوع	: Onions
موضوع	: پیاز — بیماری‌ها و آفت‌ها
موضوع	: Onions -- Diseases and pests
موضوع	: پیاز — اصلاح نژاد
موضوع	: Onions — Breeding
شناسه افزوده	: حسن زاده خانکهدانی، حامد، ۱۳۵۹ -
شناسه افزوده	: سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی. پژوهشکده خودکفایی و امنیت غذایی
شناسه افزوده	: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی
شناسه افزوده	: مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ SB۳۴۱/۲
رده بندی دیویی	: ۶۳۵/۲۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۸۷۷۰۲۹

ISBN:978-964-520-350-2

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۵۰-۲



راهنمای پیاز خوراکی (کاشت، داشت، برداشت)

تالیف و تدوین: حامد حسن زاده خانکهدانی، محسن خدادادی، امیرحسین افشارهاشم خانی، عبدالستار دارابی، جهانشاه صالح، عبدالنبي باقری، محمد مهدی فقیهی، علی شهرباری

ویراستار علمی: حامد حسن زاده خانکهدانی

ویراستار ادبی: امیرحسین افشارهاشم خانی

سایر همکاران: حمید کمالی، یعقوب حسینی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

صفحه آرا: نادیا اکبری

طراح جلد: اباذر اسدی بیدمشکی

چاپ نخست: ۱۳۹۹

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قطع: وزیری

قیمت: ۳۰۰۰۰۰ ریال

چاپ: جوان

حق چاپ © محفوظ

مسئولیت صحت مطالب با گردآورندگان و تدوین گران است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی می باشد.

فایل دیجیتالی این کتاب در سایت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی - مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به نشانی www.agrisis.org قابل دسترسی می باشد.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۹۶-۱۲ ک به تاریخ ۹۷/۸/۹ است.
کرج، کیلومتر ۷ جاده ماهدشت، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی



سخن ناشر

امروز آبروی اسلام در گرو آن است که ایران اسلامی به کشوری آباد تبدیل شود، تولید داخلی با نیازهای مردم متعادل گردد کشور در صنعت و کشاورزی به خودکفایی برسد دشمن از طریق احتیاجات زندگی مردم راهی به اعمال فشار نداشته باشد

امام خامنه‌ای ۱۳۶۹/۳/۱۰

برقراری امنیت غذایی یکی از اصلی‌ترین ضرورت‌های کشور به شمار می‌رود، به گونه‌ای که برخی از کارشناسان آن را از امنیت ملی نیز برتر دانسته‌اند. با توجه به وضعیت خاص بوم شناختی (اکولوژیک) و جغرافیای سیاسی (ژئوپلیتیک) کشور، ضروری است تا بیش از هر زمانی با اولویت‌بخشی و ارتقای جایگاه بخش کشاورزی که متولی اصلی تأمین امنیت غذایی بوده و بر اساس اسناد فرادستی دارای بالاترین جایگاه و اولویت‌های ملی است، به استحکام بیش از پیش نظام مقدس جمهوری اسلامی همت گماشته و از بروز یکی از اصلی‌ترین و زیان‌بارترین چالش‌های ملی یعنی کمبود مواد غذایی جلوگیری به عمل آید. سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی با همکاری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در راستای منویات مقام معظم رهبری و در جهت نیل به خودکفایی در تولید محصولات کشاورزی و رسیدن به امنیت

غذایی اقدام به اجرای طرح "ملی بسیج همگام با کشاورز" کرده است. هدف از اجرای این طرح علمی سازی کشاورزی و تلاش در جهت کم کردن فاصله عملکردی میان کشاورزان نمونه و میانگین کشوری است. هم اکنون شمار قابل توجهی از کشاورزان هستند که با رعایت نکات فنی و استفاده از علم روز کشاورزی تا چند برابر میانگین کشوری عملکرد دارند که خود نشان دهنده وجود یک ظرفیت بسیار بالا در افزایش عملکرد در واحد سطح در کشور است.

در این راستا به منظور افزایش بازده تولید، راهنما و دستورالعمل هایی در زمینه محصولات مختلف کشاورزی تهیه شده اند. ویژگی های مهم این دستورالعمل ها استفاده از دستاوردهای پژوهشی و دیدگاه های متخصصان، استادان دانشگاه ها، مروجان و کشاورزان کارآمد و نخبه کشور است. این دستورالعمل ها دارای بیانی ساده و در عین حال کاربردی بوده و مورد تایید موسسه ها و مراکز تحقیقاتی کشور هستند. امید است با ترویج هر چه بهتر و بیشتر این دستورالعمل ها و با یاری خداوند متعال، نقشی هر چند کوچک در خودکفایی کشور در تولید محصولات کشاورزی داشته باشد.

در پایان جا دارد از همه عزیزانی که در تدوین این دستورالعمل ها ما را یاری کرده اند، سپاسگزاری شود.

دکتر کاظم خاوازی

وزیر جهاد کشاورزی

دکتر محمدرضا جهانسوز

رئیس سازمان بسیج مهندسين

کشاورزی و منابع طبیعی

پیشگفتار مؤلفان

پیاز خوراکی سبزی بسیار مهمی است که بخش خوراکی آن یعنی سوخ به دلیل دارا بودن پروتئین، قند، ویتامین‌ها و مواد معدنی به صورت خام به شکل‌های تازه‌خوری، ترشی و شور و نیز به صورت پخته در طبخ غذاهای مختلف و جهت حذف بوی نامطبوع گوشت در غذاهای گوشتی استفاده می‌شود. امروزه با تولید پودر و خلال پیاز مصرف این سبزی به خصوص برای افراد شاغل در جوامع شهری آسان شده است. از سوی دیگر جنبه دارویی این سبزی و نقش آن در معالجه برخی آلرژی‌ها و تقویت سیستم دفاعی بدن اهمیت آن را مضاعف نموده است. سابقه کشت این سبزی به پنج هزار سال پیش بر می‌گردد. متوسط میزان تولید پیاز خوراکی در پنج سال اخیر در جهان و ایران به ترتیب ۹۷ و ۲/۴ میلیون تن بوده است. خوشبختانه مصرف سرانه این محصول با میزان تولید آن در کشور مطابقت دارد، به عبارت دیگر از نظر پیاز خوراکی خود کفا هستیم ولی این بدان آن معنا نیست که در تولید این محصول مشکلی وجود ندارد. پیاز خوراکی تقریباً در اغلب استان‌های کشور تولید می‌شود. طرح استمرار تولید در جنوب کشور و مشکلات و نیازهای تحقیقاتی آن ضرورت بازنگری و علمی نمودن هر چه بیشتر مراحل تولید را محسوس نموده است. متأسفانه علی‌رغم اهمیت بالای این سبزی، به تحقیق و ترویج روش‌های بهینه تولید آن توجه درخوری نشده است. امروزه در دنیا دانشگاه‌هایی مانند دانشگاه نیومکزیکوی آمریکا، شرکت‌های خصوصی اروپایی و آمریکایی و برخی مراکز تحقیقاتی مانند مرکز تحقیق و توسعه سبزی‌های آسیایی (AVRDC) به بررسی‌های علمی در خصوص روش‌های نوین کشت و اصلاح ارقام جدید پیاز خوراکی پرداخته‌اند. بهره‌مندی از نتایج علمی داخل و خارج از کشور در یک مجموعه منسجم و کاربردی با هدف رفع

مسائل و تنگناهای تولید پیاز در کشور، می‌تواند مورد استفاده دست‌اندرکاران تولید و تحقیق این محصول قرار گیرد. امید است کتاب حاضر که راهنمای نسبتاً کاملی برای تولید پیاز خوراکی است بتواند به‌عنوان گامی هر چند کوچک در افزایش کمی و کیفی تولید این محصول مؤثر بوده و برای بهره‌برداری تولیدکنندگان محترم، محققان و دانشجویان مفید واقع شود.

فهرست مطالب

۱	فصل اول - مقدمه
۱	۱-۱- جایگاه تولید پیاز در دنیا و ایران
۲	۲-۱- مصرف سرانه، شکل های مختلف مصرف و ارزش غذایی و بهداشتی پیاز
۴	۳-۱- خاستگاه پیاز
۵	۴-۱- گیاهشناسی پیاز
۵	۱-۴-۱- ریشه
۵	۲-۴-۱- ساقه
۶	۳-۴-۱- برگ
۷	۴-۴-۱- گل آذین
۸	۵-۴-۱- گل
۹	۶-۴-۱- میوه
۹	۷-۴-۱- بذر
۱۰	۸-۴-۱- سوخ
۱۰	۵-۱- مراحل رشد رویشی
۱۴	۶-۱- بذر پیاز و قدرت جوانه زدن آن
۱۴	۷-۱- اکولوژی تولید سوخ
۱۴	۱-۷-۱- درجه حرارت
۱۵	۲-۷-۱- طول روز
۱۶	۸-۱- عوامل محیطی موثر در گل دهی
۱۹	فصل دوم - عملیات کاشت پیاز
۱۹	۱-۲- خاک مناسب پرورش پیاز و ویژگی های آن
۲۰	۲-۲- تناوب زراعی
۲۲	۳-۲- تهیه بستر
۲۲	۴-۲- روش های کاشت
۲۳	۱-۴-۲- کشت مستقیم بذر
۲۴	۲-۴-۲- کشت نشایی

۳۲	 کشت سوخچه یا آبیون ست ۳-۴-۲
۳۳	 سیستم‌های کشت ۵-۲
۳۴	 کشت کرتی (سنتی) ۱-۵-۲
۳۵	 کاشت ردیفی (خطی) ۲-۵-۲
۳۶	 کشت نواری با آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) ۳-۵-۲
۳۹	 رقم ۶-۲
۴۱	 تراکم بوته ۷-۲
۴۶	 تاریخ کاشت ۸-۲
۴۹	 سله‌شکنی، وجین، واکاری و تنک کردن ۹-۲

۵۱	فصل سوم - تغذیه
۵۱	 نیاز غذایی و توصیه‌های کودی
۵۱	 ۱-۳ روند جذب عناصر غذایی در مراحل مختلف رشد پیاز
۵۳	 ۲-۳ نقش عناصر غذایی ضروری در عملکرد و کیفیت محصول پیاز
۵۴	 ۱-۲-۳ نیتروژن
۵۶	 ۲-۲-۳ فسفر
۵۷	 ۳-۲-۳ پتاسیم
۶۰	 ۴-۲-۳ کلسیم
۶۱	 ۵-۲-۳ منیزیم
۶۱	 ۶-۲-۳ گوگرد
۶۲	 ۷-۲-۳ آهن
۶۳	 ۸-۲-۳ منگنز
۶۴	 ۹-۲-۳ روی
۶۵	 ۱۰-۲-۳ مس
۶۷	 ۱۱-۲-۳ مولیبدن
۶۸	 ۱۲-۲-۳ بور
۷۰	 ۱۳-۲-۳ کلر
۷۱	 ۱۴-۲-۳ نیکل

۷۳	 ۳-۳- تعیین وضعیت عناصر غذایی بر اساس تجزیه خاک
۷۷	 ۳-۴- تعیین وضعیت عناصر غذایی بر اساس تجزیه گیاه
۷۹	 ۳-۵- توصیه کودی و برآورد کود مورد نیاز گیاه پیاز
۸۰	 ۳-۵-۱- مقدار مصرف کود
۸۰	 ۳-۵-۱-۱- توصیه براساس آزمون خاک
۸۳	 ۳-۵-۲- توصیه عمومی
۸۳	 ۳-۵-۳- توصیه بر اساس میزان برداشت عناصر غذایی از خاک
۸۵	 ۳-۵-۲- زمان مصرف کود
۸۶	 ۳-۵-۳- روش مصرف کود
۸۷	 ۳-۵-۴- نوع کود
۸۹	 ۳-۵-۵- مصرف کودها در شرایط شور

فصل چهارم - آبیاری

۹۳	 آبیاری
۹۴	 ۴-۱- مراحل حساس به خشکی
۹۴	 ۴-۲- کمبود و بیشبود آب
۹۵	 ۴-۳- قطع آبیاری

فصل پنجم - آفات

۹۹	 ۵-۱- مگس پیاز
۹۹	 ۵-۱-۱- معرفی آفت
۱۰۴	 ۵-۱-۲- خسارت
۱۰۶	 ۵-۱-۳- مدیریت مگس پیاز
۱۱۰	 ۵-۲- تریپس
۱۱۰	 ۵-۲-۱- معرفی آفت
۱۱۲	 ۵-۲-۲- توزیع جغرافیایی
۱۱۲	 ۵-۲-۳- فاکتورهای محیطی موثر بر طغیان تریپس پیاز
۱۱۲	 ۵-۲-۴- تولید مثل

۱۱۳	 ۵-۲-۵- توصیف مراحل زیستی
۱۱۳	 ۵-۲-۵-۱- افراد بالغ
۱۱۴	 ۵-۲-۵-۲- تخم
۱۱۵	 ۵-۲-۵-۳- لاروها
۱۱۶	 ۵-۲-۵-۴- شفیره
۱۱۸	 ۵-۲-۶- دامنه میزبانی
۱۱۸	 ۵-۲-۷- خسارت تریس پیاز
۱۱۸	 ۵-۲-۷-۱- خسارت ناشی از تغذیه
۱۱۹	 ۵-۲-۷-۲- خسارت روی گیاه و سوخ‌های پیاز
۱۲۱	 ۵-۲-۷-۳- انتقال بیمارگر
۱۲۳	 ۵-۲-۸- ردیابی
۱۲۳	 ۵-۲-۸-۱- بررسی مزرعه‌ای
۱۲۴	 ۵-۲-۸-۲- روش‌های مبتنی بر فعالیت‌های آزمایشگاهی
۱۲۵	 ۵-۲-۹- آستانه عمل
۱۲۶	 ۵-۲-۱۰- تاکتیک‌های مدیریتی
۱۲۶	 ۵-۲-۱۰-۱- حشره‌کش‌ها
۱۲۷	 ۵-۲-۱۰-۲- سموم سنتزی
۱۲۸	 ۵-۲-۱۰-۳- حشره‌کش‌های گیاهی
۱۲۹	 ۵-۲-۱۰-۴- ارقام گیاهی مقاوم

۱۳۱	فصل ششم - شناسایی و کنترل بیماری‌های مهم پیاز
۱۳۱	 ۶-۱- بیماری‌های برگ‌گی
۱۳۱	 ۶-۱-۱-۱- بلایت برگ‌گی بوترایتیسی (Botrytis Leaf Blight)
۱۳۱	 ۶-۱-۱-۱-۱- علائم بیماری
۱۳۲	 ۶-۱-۱-۲- چرخه بیماری
۱۳۳	 ۶-۱-۱-۳- مدیریت بیماری
۱۳۳	 ۶-۱-۲- سفیدک کرکی پیاز (Downy Mildew)
۱۳۴	 ۶-۱-۲-۱- علائم بیماری

۱۳۵	 ۲-۲-۱-۶ چرخه بیماری
۱۳۶	 ۳-۲-۱-۶ مدیریت بیماری
۱۳۷	 ۳-۱-۶ لکه ارغوانی و بلایت برگ‌گی استمفیلیومی
۱۳۷	 ۱-۳-۱-۶ علائم بیماری
۱۳۸	 ۲-۳-۱-۶ چرخه زندگی
۱۳۸	 ۳-۳-۱-۶ مدیریت بیماری
۱۴۱	 ۲-۶ بیماری‌های سوخ و ریشه
۱۴۱	 ۱-۲-۶ ریشه سرخی یا صورتی (Pink Root)
۱۴۱	 ۱-۱-۲-۶ علائم بیماری
۱۴۲	 ۲-۱-۲-۶ چرخه زندگی
۱۴۳	 ۳-۱-۲-۶ کنترل بیماری
۱۴۴	 ۲-۲-۶ پوسیدگی سفید (White Rot)
۱۴۴	 ۱-۲-۲-۶ علائم بیماری
۱۴۵	 ۲-۲-۲-۶ چرخه زندگی
۱۴۶	 ۳-۲-۲-۶ مدیریت بیماری
۱۴۷	 ۳-۲-۶ پوسیدگی فوزاریومی طبق و ریشه (Onion Basal and Root Rot)
۱۴۸	 ۱-۳-۲-۶ علائم بیماری
۱۴۹	 ۲-۳-۲-۶ چرخه زندگی
۱۴۹	 ۳-۳-۲-۶ مدیریت بیماری
۱۵۰	 ۴-۲-۶ پوسیدگی بوتراپتیزی سوخ و گردن پیاز (Botrytis Bulb and Neck Rot)
۱۵۰	 ۱-۴-۲-۶ علائم بیماری
۱۵۱	 ۲-۴-۲-۶ چرخه زندگی
۱۵۲	 ۳-۴-۲-۶ مدیریت بیماری
۱۵۲	 ۵-۲-۶ پوسیدگی خاکستری پیاز (Onion Gray Blight)
۱۵۳	 ۱-۵-۲-۶ علائم بیماری
۱۵۴	 ۲-۵-۲-۶ چرخه زندگی
۱۵۵	 ۳-۵-۲-۶ کنترل بیماری
۱۵۶	 ۶-۲-۶ آنتراکنوز پیاز (Onion Anthracnose)

۱۵۷	 ۱-۶-۲-۶ کنترل بیماری
۱۵۷	 ۷-۲-۶- لهدگی باکتریایی پیاز (Bacterial Soft Rot)
۱۵۸	 ۱-۷-۲-۶ علائم بیماری
۱۵۸	 ۲-۷-۲-۶ کنترل بیماری

فصل هفتم - علف‌های هرز

۱۶۴	 ۱-۷-۱-۷ روش‌های کنترل علف‌هرز
۱۶۴	 ۱-۱-۷-۱ کنترل فیزیکی یا مکانیکی
۱۶۵	 ۲-۱-۷-۲ آیش
۱۶۵	 ۳-۱-۷-۳ تناوب زراعی
۱۶۶	 ۴-۱-۷-۴ کنترل شیمیایی

فصل هشتم - برداشت، ضایعات انباری و روش‌های کاهش ضایعات

۱۶۹	 ۱-۸-۱ مقدمه
۱۷۶	 ۲-۸-۲ مهمترین عوامل ایجادکننده ضایعات در دوره انبارمانی
۱۷۸	 ۳-۸-۳ عوامل مؤثر بر ضایعات انباری پیاز در دوره رشد، برداشت و پس از برداشت
۱۷۹	 ۴-۸-۴ وضعیت تولید پاییزه پیاز از تولید کل و برآورد میزان ضایعات سالانه
	 ۵-۸-۵ مکانیسم تأثیر پرتوهای هسته‌ای در جلوگیری و کاهش ضایعات انباری پیاز و دزهای
۱۸۰	 پرتوتابی بی‌ضرر و متداول مورد استفاده
۱۸۰	 ۶-۸-۶ حمل و نقل و توزیع پیاز

فصل نهم - روش‌های تولید بذر پیاز

۱۸۳	 ۹-۱ روش‌های تولید بذر
۱۸۴	 ۱-۹-۱ تولید سوخ‌های مادری
۱۸۴	 ۲-۹-۲ انبار سوخ‌های مادری
۱۸۴	 ۳-۹-۳ کاشت سوخ‌های مادری
۱۸۵	 ۴-۹-۴ ایزوله کردن مزارع تولید بذر
۱۸۵	 ۵-۹-۵ آب و کود

۱۸۵ ۹-۶- بیماری‌های ساقه‌بذری و آلودگی‌های بذری

۱۸۶ ۹-۷- گرده‌افشانی

۱۸۷ ۹-۸- رسیدن، برداشت و انبار کردن بذری

۱۸۹ منابع مورد استفاده

فصل اول - مقدمه

۱-۱- جایگاه تولید پیاز در دنیا و ایران

سطح زیر کشت پیاز (*Allium cepa* L.) در جهان حدود ۵/۰۴ میلیون هکتار با تولید حدود ۹۷ میلیون تن و با متوسط عملکرد ۱۹/۲ تن در هکتار است. از نظر میزان تولید، کشور چین با حدود ۲۴/۷ میلیون تن در رتبه اول و کشورهای هند با ۲۲/۱، آمریکا با ۳/۳، مصر با ۳/۰ و ایران با ۲/۴ میلیون تن به ترتیب در رتبه‌های دوم تا پنجم قرار گرفته‌اند. عملکرد پیاز در کشور پیشرفته‌ای مانند آمریکا ۶۲/۳ تن در هکتار می‌باشد (فائو، ۲۰۱۸).

سطح برداشت پیاز در کشور حدود ۵۴/۷ هزار هکتار با تولید ۲/۴۲ میلیون تن و با متوسط عملکرد ۴۴/۳ تن در هکتار برآورد شده است. بیشترین سطح زیر کشت در کشور به استان هرمزگان (۱۵/۰۴ درصد) تعلق داشته و استان‌های جنوب استان کرمان (۹/۹۲ درصد)، فارس (۹/۱۱ درصد)، اصفهان (۸/۷۹ درصد) و سیستان و بلوچستان (۸/۰۱ درصد) در رتبه‌های دوم تا چهارم قرار دارند. از نظر میزان تولید نیز به ترتیب استان‌های اصفهان (۱۳/۰۸ درصد)، جنوب استان کرمان (۱۲/۱۹ درصد)، هرمزگان (۱۱/۹۸ درصد)، فارس (۱۰/۹۷ درصد) و خوزستان (۶/۸۱ درصد) بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۸).

۱-۲- مصرف سرانه، شکل‌های مختلف مصرف و ارزش غذایی و بهداشتی پیاز

مصرف سرانه این محصول در کشور حدود ۲۵ کیلوگرم می‌باشد. پیاز به‌عنوان دومین محصول بعد از گوجه‌فرنگی مطرح بوده که در تغییر طعم و مزه غذاها به‌صورت خام و یا پخته مصرف گسترده‌ای دارد. بو و طعم پیاز مربوط به مواد لیپیدی فرار است. دی‌سولفید پروپیل آلیل ($C_6H_{12}S_6$) نیز در پیاز وجود دارد که به علت تقطیر در درجه حرارت معمولی تجزیه می‌شود. به همین دلیل طعم پیاز پخته‌شده در مقایسه با پیازهای خام خیلی ملایم‌تر است. ماده مذبور در واریته‌های دیررس بیش‌تر از انواع زودرس است. پیاز دارای نوعی انسولین گیاهی به نام گلوکوکینینی به مقدار ۱۰ تا ۱۱ درصد، قند غیرقابل تبلور ساکارز و یا مالتوز، اسیدسیتریک، فسفات کلسیم، صمغ، املاح سدیم و پتاسیم و مقداری موم می‌باشد. برگ‌های گیاه دارای مقداری قند و آنزیم‌های قندی مانند آمیلاز دکستریناز و مالتاز است. در پیازهای با طعم ملایم به دلیل ماده خشک کمتر، خاصیت انباری نیز کمتر است، در صورتی که پیازهای تند که خاصیت انباری زیادتری دارند، دارای مقدار رطوبت کمتری نسبت به بقیه پیازها هستند.

هر صد گرم سوخ‌تر پیاز حاوی ۱-۲ درصد پروتئین، حدود ۰/۲ درصد چربی، ۱۲-۵ درصد کربوهیدرات بسته به میزان ماده خشک سوخ و ۰/۶ درصد خاکستر با قابلیت انرژی‌زایی ۳۸ کالری می‌باشد. همچنین در هر صد گرم سوخ ۰/۳ میلی‌گرم تیامین، ۰/۰۴ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۰/۲ میلی‌گرم نیکوتینک اسید، ۹ میلی‌گرم ویتامین ث، ۰/۲۲ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۲۰/۷ میلی‌گرم فولیک اسید و ۰/۱۷ میلی‌گرم پانتوتنیک اسید وجود دارد. بیشتر اسید آمینه‌هایی که در پروتئین وجود دارند از پیاز نیز استخراج شده‌اند که از این میان آرژنین و اسید گلوتامیک به میزان فراوان یافت می‌شوند. رنگ قرمز پیاز به دلیل وجود آنتوسیانین‌ها با ترکیبات شناخته‌شده شیمیایی می‌باشد. ۱۴ نوع آنتوسیانین در پیاز گزارش شده است.

طعم و تندی پیاز به دلیل ترکیبات فرار گوگردی بوده که اثرات دارویی این گیاه را نیز سبب می‌شوند. در جنس *Allium* قسمت اعظم گوگرد به فرم اسیدهای آمینه غیرپروتئینی دیده می‌شود. این پیش ماده اس-آلکنیل (آلکیل) سیستئین سولفو کسید می‌باشد. در هنگام تخریب سلول‌ها، این پیش ماده به وسیله آنزیم آلیناز هیدرولیز شده و سبب تندی مزه خواهد شد. همچنین تندی پیاز را به دلیل وجود ترکیب‌های اس-متیل سیستئین سولفو کسید، اس پروپیل سیستئین سولفو کسید و اس-۱-پروپیل سیستئین سولفو کسید می‌دانند. میزان تندی پیاز، که به روش‌های گوناگون از جمله اندازه‌گیری مقدار پیرووات سوخ تعیین می‌شود، در ارقام مختلف (بین ۱ تا ۲۲ میکرومول در گرم سوخ تازه) متغیر بوده و بنابراین تحت تأثیر ژنتیک گیاه می‌باشد. فاکتورهای محیطی نیز در میزان تندی سوخ مؤثرند. میزان گوگرد قابل استفاده برای گیاه بیشترین اثر را بر میزان تندی پیاز دارد. برای تولید پیاز بامزه ملایم (شیرین) میزان گوگرد آب و خاک نایستی بیشتر از ۵۰۰ میلی گرم در لیتر باشد. به دلیل این که گوگرد یک عنصر قابل شستشو در خاک است، خاک‌های سبک تر و یا حتی شنی نسبت به خاک‌های سنگین و یا خاک‌های غنی از مواد آلی برای تولید پیاز ملایم ترجیح داده می‌شوند ولی از آنجا که گوگرد یکی از عناصر ضروری در تغذیه گیاه است، محدود کردن آن برای گیاه به منظور تولید پیازهای ملایم، سبب کاهش عملکرد سوخ خواهد شد. تولید پیاز در شرایط خشک در مقایسه با گیاهانی که به میزان کافی آبیاری می‌شوند نیز سبب افزایش تندی می‌شود.

مطالعات علمی فراوان اثر دارویی قابل ملاحظه پیاز را به اثبات رسانیده‌اند. بسیاری از اثرات این گیاه در سلامتی انسان مربوط به ترکیبات گوگرد آلی بوده که ۵-۱ درصد از ماده خشک سوخ را به خود اختصاص می‌دهند. این گیاه خاصیت آنتی‌بیوتیکی داشته و خاصیت آنتی‌بیوتیکی عصاره و روغن آن در نیمه دوم قرن بیستم به طور بسیار وسیع مطالعه شده است. تأثیر پیاز در درمان بیماری‌های انگلی و اسهال گزارش شده است. عقیده بر آن است که ترکیبات آلی گوگردی، پروتئین‌ها، ساپونین و ترکیبات فنلی باعث خاصیت آنتی‌بیوتیکی این گیاه می‌شوند. عصاره پیاز بر علیه باکتری‌های گرم مثبت مؤثر بوده و

رشد گونه‌های قارچ آسپرژیلوس و مخمرها را متوقف می‌کند. این گیاه در درمان بیماری‌های عروق کرونی قلب مؤثر بوده و از لخته‌شدن خون جلوگیری می‌کند. محیط کشت پیاز در میزان تأثیر این گیاه در جلوگیری از لخته‌شدن خون مؤثر بوده و کشت این گیاه در خاک‌های حاوی گوگرد زیاد، سبب افزایش خاصیت ضدانعقادی خون آن می‌شود. خوردن پیاز سبب بهبود سیستم تنفسی شده و در درمان بیماری آسم نیز مؤثر می‌باشد. کلسترول و قند خون در اثر مصرف پیاز کاهش می‌یابند. هم‌اکنون بر مصرف زیاد سبزی‌ها به‌خصوص پیاز و سیر برای جلوگیری از ابتلا به سرطان تأکید می‌شود. مطالعات علمی مشخص نموده‌اند که پیاز غنی از ترکیبات سلنیومی آلی بوده که رشد تومورها را در موش متوقف کرده و ممکن است همین اثر را در انسان نیز داشته باشند. پیاز همچنین خاصیت ضد اکسیدکنندگی داشته و سلول‌های بدن را از رادیکال‌های آزاد محافظت می‌کند. خاصیت ضد اکسیدکنندگی به دلیل وجود ترکیبات فنلی در این گیاه می‌باشد.

۱-۳- خاستگاه پیاز

از پیاز به عنوان غذا در انجیل و قرآن کریم ذکر شده است. نتایج مطالعات گیاه‌شناسان در آسیای غربی در قرن نوزدهم حاکی از آن است که خاستگاه پیاز در دامنه‌های شمال ایران و افغانستان می‌باشد و یکی از گیاهان بومی آسیای غربی و مرکزی است. به طور کلی اغلب منابع، ایران را سرزمین اصلی پیاز به حساب می‌آورند. به عقیده واوی洛夫 (۱۹۵۱) موطن اصلی پیاز خوراکی آسیای مرکزی و غربی است و عده‌ای نیز آن را بومی ایران می‌دانند. مرکز تنوع این جنس ترکیه به سمت شرق کوه‌های آسیای مرکزی، شمال ایران، افغانستان، پاکستان، تاجیکستان، قرقیزستان، شمال شرقی چین، مغولستان و جنوب سبیری می‌باشد.

۱-۴- گیاه‌شناسی پیاز

پیاز خوراکی با نام علمی *Allium cepa* از خانواده *Alliaceae* با ۸ جفت کروموزوم، گیاهی دو ساله است. این گیاه توسط بذر، نشاء و یا سوخچه^۱ قابل تکثیر است. پیاز جزء گیاهان تک لپه‌ای می‌باشد. به‌طور کلی ویژگی‌های اندام‌های رویشی و زایشی آن به شرح زیر است:

۱-۴-۱- ریشه

ریشه پیاز از نوع افشان بوده و بسیار سطحی است (شکل ۱-۱). طول ریشه نسبتاً کوتاه و در وسط صفحه زیرزمینی نقطه رویشی که نقش جوانه انتهایی ساقه را دارد، قرار گرفته و از این محل ساقه گل‌دهنده هوایی و برگ سبز پیاز ظاهر می‌شود. ریشه بذری گیاه عمر کوتاهی داشته و ریشه‌های بعدی به صورت حلقه‌های مشخص و منظم از ساقه منشأ گرفته و رشد ثانویه نیز ندارند. رشد گیاه در اوایل فصل کند بوده و به صورت رُزت^۲ است.



شکل ۱-۱- ریشه پیاز

۱-۴-۲- ساقه

ساقه گیاه ریزومی کوتاه، متراکم و تحلیل‌رفته در قسمت انتهایی پیاز بوده که در برش طولی قلبی شکل است. ساقه گل‌دهنده تنها میانگره‌ای است که در طول سیکل زندگی

1- Onion set

2- Rosette

گیاه و معمولاً در فصل دوم رویش، از ساقه حقیقی به وجود می‌آید. این ساقه توخالی و در طول خود دارای یک برآمدگی مشخص است (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱- ساقه اصلی و ساقه گلدهنده پیاز

۱-۴-۳- برگ

برگ‌های پیاز به دو دسته تقسیم می‌شوند: یکی فلس‌های پیاز که برگ‌های تغییر شکل یافته‌ای هستند و برای گیاه ارزش غذایی و ذخیره‌ای دارند و دیگر برگ‌های سبز فتوسنتز کننده می‌باشند. برگ‌های فتوسنتز کننده متقابل و در دو ردیف عمودی قرار می‌گیرند. برگ از دو قسمت پهنک و غلاف لوله‌ای شکل تشکیل می‌شود. پهنک برگ توخالی بوده و در قسمت فوقانی کمی مسطح است. زبانک برگ در بالای محل اتصال پهنک به غلاف به صورت گسترده قرار دارد. برگ‌های جوان در داخل غلاف برگ‌های قدیمی رشد کرده و مجموعه فشرده غلاف برگ‌ها، ساقه کاذب توخالی لوله‌ای شکلی تشکیل می‌دهد که در قسمت فوقانی باز است و گردن نامیده می‌شود (شکل ۳-۱).



شکل ۱-۳- انواع برگ در گیاه پیاز

۱-۴-۴- گل آذین

ساقه گل دهنده پیاز همچون تمام گونه‌های جنس *Allium* از رشد قسمت انتهایی ساقه متراکم پیاز به وجود آمده و بدون گره و میانگره می‌باشد. بسته به ژنوتیپ، اندازه پیاز و شرایط محیطی، یک پیاز مادری منفرد، از ۱ تا ۳۰ گل آذین تولید می‌کند، اما تولید ۵ تا ۷ عدد آن معمول است. هر چند تقریباً گل آذین پیاز ممکن است شامل ۵۰ تا ۲۰۰۰ گل باشد، اما طیف معمول آن بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ عدد گل است. تعداد گل چترهای ثانویه (چترهایی که بعد از اولین چترها در یک بوته ظاهر می‌شوند) حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد تعداد گل اولین چترها می‌باشد. قبل از گلدهی، گل توسط یک اسپات پوشیده شده که این پوشش براکته‌ای نازک، قبل از شروع گلدهی شکافته می‌شود. گل‌های یک چتر همزمان باز نمی‌شوند و هر کدام در مراحل نموی مختلفی قرار دارند، اما معمولاً گل‌ها از وسط چتر به سمت اطراف شکفته می‌شوند. تعداد گل‌هایی که در یک روز باز می‌شوند رابطه مستقیم با ساعات آفتابی روز دارد. هنگامی که ۸۵ درصد گل‌های یک چتر شکفته شوند، چتر در اوج گلدهی خود قرار دارد. مدت گلدهی یک چتر منفرد ممکن است از ۲ تا ۴ هفته به طول انجامد که مسلماً این زمان در مورد همه گیاهان یک مزرعه طولانی‌تر می‌شود. مدت گلدهی چترهای ثانویه کوتاه‌تر از چترهای اصلی بوده که احتمالاً به این دلیل است که تعداد گل کم‌تری داشته و گلدهی آن‌ها دیرتر و در هوای گرم‌تر اتفاق می‌افتد. تحت شرایط ویژه، برخی یا همه گل‌های یک چتر تبدیل به پیازهای کوچکی می‌شود. شدت

تولید این پیازها در ژنوتیپ‌های مختلف، متفاوت بوده و دلایل مشخصی برای آن ذکر نشده است. با این حال، واکنش گیاه به صدمات مکانیکی ممکن است یکی از این دلایل باشد. به عنوان مثال عکس‌العمل گیاه در مقابل آسیب‌های ناشی از حشرات مکنده را می‌توان ذکر نمود (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱- ساقه گل‌دهنده و گل‌آذین پیاز

۱-۴-۵- گل

گل‌های پیاز در دسته‌جات کوچک ۵ تا ۱۰ تایی قرار دارند. دمگل‌های باریک، برابر و بیش از ۴ سانتی‌متر بوده و گل به رنگ سفید، ستاره‌ای شکل با گلبرگ‌های گسترده می‌باشد. هر گل دارای ۶ گلبرگ و ۶ پرچم بوده که سه گلبرگ یک حلقه داخلی و سه تای دیگر یک حلقه خارجی را تشکیل می‌دهند و پرچم‌ها نیز به همین صورت قرار می‌گیرند. گلبرگ‌های خارجی پهن و گلبرگ‌های داخلی باریک است. پرچم‌های خارجی درفشی و پرچم‌های داخلی در قسمت پایه پهن با دندانه‌های کوتاه در دو لبه می‌باشند. مادگی سه خانه‌ای بوده که در هر خانه دو تخمک واژگون قرار می‌گیرد. در دیواره بین برچه‌ها، مقابل پایه پهن پرچم‌های داخلی، غدد شهدی وجود دارد که توسط سوراخ به خارج راه پیدا می‌کنند.

۱-۴-۶- میوه

میوه کپسول و به طول تقریبی ۵ میلی متر می باشد (شکل ۵-۱).



شکل ۵-۱- میوه پیاز

۱-۴-۷- بذر

بذر پیاز تقریباً یک هرم مثلث القاعده نامرتب و زاویه دار، در یک طرف محدب و در طرف دیگر صاف و رنگ آن سیاه است (شکل ۶-۱). ابعاد پهنای بذر آن ۱ تا ۲ میلی متر و درازای بذر ۳ تا ۴ میلی متر و ضخامت بذر ۰/۵ تا ۱ میلی متر است. وزن هزار دانه بذر پیاز حدود ۲/۷ تا ۴ گرم است. در واقع ۳۷۰۰۰۰-۲۵۰۰۰۰ عدد بذر آن یک کیلوگرم وزن دارد. رطوبت بذر پیاز ۶ تا ۸ درصد در نظر گرفته می شود. بذر پیاز در بهترین شرایط نگهداری قوه نامیه خود را ۲-۳ سال حفظ می کند ولی بهتر است بذر یکساله کشت شود.



شکل ۶-۱- بذر پیاز

۱-۴-۸- سوخ

سوخ از رشد ساقه زیرزمینی تشکیل می‌شود و سطح فوقانی آن دارای برگ‌های ضخیم سفید است که کلروفیل خود را از دست داده‌اند (شکل ۱-۷).



شکل ۱-۷- قسمت‌های مختلف یک سوخ رسیده پیاز

۱-۵- مراحل رشد رویشی

زمانی که گیاهی از بذر به وجود می‌آید، وارد مرحله رویشی می‌شود و پس از گذراندن آن به مرحله زایشی وارد می‌شود. آگاهی از چگونگی رشد و نمو پیاز نقش مهمی در اعمال مدیریت صحیح زراعی برای داشتن بهترین عملکرد و کیفیت محصول دارد. برای نمونه می‌توان به این مطلب اشاره کرد که مقاومت پیاز به علف‌کش‌ها به سرعت طی مراحل اولیه رشد تغییر می‌کند و کاربرد موثر علف‌کش‌ها به این مراحل وابسته است. مراحل مختلف رشد پیاز از کاشت بذر تا رسیدن سوخ (شکل ۱-۸) عبارتند از:

مرحله الف) بذر پیاز در عمق ۲-۱/۵ سانتی‌متری خاک (بسترکشت) قرار داده می‌شود. بذر مورد استفاده باید مرغوب، عاری از بذر علف‌های هرز و دارای قوه نامیه بالایی باشد. مرحله ب) در این مرحله می‌توان برای مبارزه با علف‌های هرز مزارع پیاز به صورت پیش‌رویشی اقدام کرد. (در قسمت کنترل علف‌های هرز به نام و مقدار مصرف سموم و اثر آن بر روی گونه‌های باریک‌برگ و یا پهن‌برگ اشاره شده است).

مرحله پ) بعد از جوانه زنی بذر داخل خاک، لپه ظاهر می شود که شبیه قلاب می باشد (معمولاً در منطقه کرج بعد از کاشت و آبیاری تا رسیدن به این مرحله ۱۰ تا ۱۴ روز زمان لازم است و بر اساس آن می توان درصد سبز شدن بذر پیاز را تخمین زد).

مرحله ث) در اواخر مرحله سه برگگی و شروع مرحله بعدی، پیاز به حدی بزرگ شده که قابلیت تحمل سموم علف کش پس رویشی را دارد. پیاز یک دوره طولانی و غیرمعمول رشد آرام را تا رسیدن به مرحله سه برگگی طی می کند (در شرایط آب و هوایی کرج برای رسیدن به این مرحله تقریباً ۵۰ تا ۷۰ روز بعد از کاشت زمان لازم است). نیاز غذایی در طی این مدت نسبتاً پایین است.

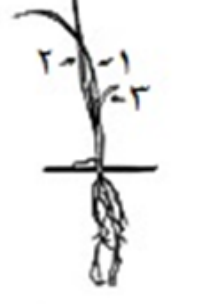
مرحله ج) در این مرحله رشد پیاز افزایش یافته و معمولاً چندین برگ همزمان به وجود آمده و نیاز غذایی پیاز در این مرحله بسیار بالا است.

مرحله چ) در زمانی که نسبت حداکثر قطر پیاز به حداقل قطر ساقه دروغین (قطر گردن پیاز)، که نسبت تشکیل سوخ نامیده می شود، از ۲ بیشتر شود، تشکیل سوخ آغاز می شود. در این مرحله برگ های دوم و سوم خشک شده و این در حالی است که برگ های ۸ تا ۱۳ ظاهر می شوند و گیاه در حداکثر رشد و توسعه قرار دارد (شکل ۱-۹).

مرحله ح) در طول دوره رشد سوخ، پیاز به آب و مواد غذایی بیش از سایر مراحل رشد نیاز دارد. سرعت انباشتگی مواد خشک پیاز در طول دوره رشد سوخ، با سرعت سریع رشد گیاهان علوفه ای قابل مقایسه است. مواد خشک حداکثر با سرعت ۱۱۲ تا ۲۲۴ کیلوگرم در هکتار در روز در طول دوره رشد انباشته می شود.

مرحله خ) مرحله رویشی به پایان می رسد و برگ ها در اثر نرم شدن محل گردن پیاز، بر روی خاک افتاده و شروع به خشک شدن و تخلیه مواد موجود در برگ ها می کند.

مرحله د) در این مرحله برگ ها خشک شده و سوخ به حداکثر اندازه خود رسیده و فلس خارجی سوخ خشک می شود.

		
الف- بذر پیاز پس از کشت	ب- قبل از سبز شدن	پ- مرحله قلاب، اولین مرحله پس از جوانه زنی
		
ت- مرحله ظهور اولین برگ حقیقی (هنوز کوتیلدون حالت تیزی و خمیدگی خود را حفظ کرده)	ث- مرحله پیر شدن و افتادن کوتیلدون پس از ظهور دومین و سومین برگ حقیقی	ج- مرحله افتادن اولین برگ در حالی که برگ‌های چهارم تا هفتم ظاهر شده
		
چ- مرحله شروع تشکیل سوخ و خشک شدن دومین و سومین برگ و تشکیل برگ‌های هشتم تا سیزدهم و رسیدن به حداکثر ارتفاع گیاه	ح- مرحله حجیم شدن پیاز در حالی که برگ‌های چهارم تا ششم خشک شده و نوک برگ‌های جوان در حال خشک شدن است و پوست خشک خارجی در حال شکل گرفتن	
		
خ- مرحله نرم شدن گردن پیاز و افتادن اندام هوایی	د- مرحله رسیدگی پیاز و خشک شدن پوسته خارجی	

شکل ۱-۸- مراحل مختلف رشد پیاز را از کاشت تا رسیدن سوخ



شکل ۱-۹- شروع تشکیل سوخ در پیاز

مرحله رسیدگی معمولاً با درصد اندام‌های هوایی افتاده و تعداد برگ‌های خشک شده سنجیده می‌شود و معمولاً افتادگی ۸۰-۵۰ درصد ساقه‌های دروغین، بهترین زمان برای برداشت است. جهت تسریع رسیدن سوخ، معمولاً باید آبیاری را ۷ تا ۱۴ روز قبل از برداشت پیاز قطع کرد. رسیدن به درجه قابل قبولی از رسیدگی قبل از برداشت، عامل کلیدی در تولید سوخ با قابلیت انبارمانی طولانی می‌باشد.

دوره رشد پیاز با روش‌های مستقیم و کشت نشائی

کشت نشائی پیاز			کشت مستقیم بذر پیاز		
دوره (روز)		مراحل رشد	دوره (روز)		مراحل رشد
۶۰	۴۰	کاشت بذر تا انتقال نشاء	۳۰	۱۰	کاشت بذر تا سبز شدن
۷۰	۵۵	دوره رشد رویشی	۱۵۰	۱۳۰	کاشت بذر تا تشکیل و رسیدن پیاز
۱۵۰	۱۰۵	شکل‌گیری عملکرد محصول (بزرگ شدن غده)	۲۴۰	۱۴۰	کاشت بذر تا جمع‌آوری محصول
۱۸۰	۱۳۰	دوره رسیدگی	۶۰۰	۵۰۰	از زمان کاشت بذر تا جمع‌آوری بذر

۱-۶- بذر پیاز و قدرت جوانه‌زدن آن

پیاز جزء سبزیجات فصل خنک بوده و مناسب‌ترین دما برای جوانه‌زدن بذر آن، ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. با افزایش دما بین ۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد، سرعت جوانه‌زدن متناسب با این افزایش به صورت خطی زیاد می‌شود. بالاترین دما که پیاز می‌تواند در آن جوانه بزند ۳۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. حداقل دما برای جوانه‌زدن بذر پیاز بین ۱/۴ تا ۳/۵ درجه سانتی‌گراد است.



شکل ۱-۱۰- بذر پیاز در حال جوانه زنی

۱-۷-۲- اکولوژی تولید سوخ

۱-۷-۱- درجه حرارت

پیاز برای تولید سوخ احتیاج به حرارت زیاد دارد و تا زمانی که این درجه حرارت تأمین نشود به رشد برگی خود ادامه می‌دهد و پس از حصول این درجه حرارت، که حداقل ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، تشکیل سوخ آغاز می‌شود و به تدریج که درجه حرارت بالا می‌رود، پیاز فرصت بزرگ نمودن سوخ را پیدا خواهد کرد که این درجه حرارت بین ۲۱ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. چنانچه این درجه حرارت به تدریج تا

زمانی که سوخ به حداکثر رشد خود برسد، بالا رود پیاز آسیبی نمی‌بیند، ولی اگر درجه حرارت به یکباره زیاد شود، رشد پیاز متوقف شده و بازدهی محصول کم خواهد شد.

۱-۷-۲- طول روز

به‌طور کلی از نظر آستانه طول روز مورد نیاز برای تشکیل سوخ، ارقام پیاز را به سه دسته تقسیم می‌کنند:

۱- ارقام روز کوتاه: این ارقام در طول روزی بین ۱۱-۱۳ ساعت (طول شب ۱۱-۱۳ ساعت) تشکیل سوخ داده و در مناطق گرمسیری و معمولاً در عرض‌های جغرافیایی پایین (کمتر از ۳۲ درجه) تولید می‌شوند. واژه روز کوتاهی در رابطه با تشکیل سوخ به این معنی نبوده که ارقام روز کوتاه فقط هنگامی که طول روز از یک حد بحرانی کمتر شد، تشکیل سوخ می‌دهند، بلکه در این ارقام نیز افزایش طول روز سبب تسریع در تشکیل سوخ خواهد شد.

۲- ارقام روز متوسط: این ارقام در طول روز بیشتر از ۱۴-۱۳ ساعت (طول شب کمتر از ۱۱-۱۰ ساعت) سوخ تشکیل می‌دهند و معمولاً این ارقام در مناطق معتدله که در عرض‌های جغرافیایی بین ۳۲ تا ۳۸ درجه قرار گرفته‌اند، نظیر مناطق مرکزی و شمالی کشور، رشد و نمو می‌کنند. این ارقام در اواخر زمستان کشت شده (ولی در بعضی از مناطق می‌توانند در سرتاسر زمستان نیز کشت شوند)، در بهار تشکیل سوخ داده و اواخر بهار یا اوایل تابستان برداشت می‌شوند.

۳- ارقام روز بلند: این ارقام هنگامی که طول روز از ۱۶ ساعت بیشتر شد (طول شب کمتر از ۸ ساعت) سوخ را تشکیل می‌دهند و معمولاً در عرض‌های جغرافیایی ۴۰ درجه و یا بالاتر کشت می‌شوند. در این ارقام فقط در طول روز بلند و در تابستان سوخ تشکیل می‌شود.

ارقامی را که در شمال اروپا کشت می‌شوند خیلی روز بلند می‌نامند. در واکنش پیاز به طول روز (برای تشکیل سوخ) یک تداخل بین این سه گروه ممکن است، دیده شود. به این معنی که ارقامی که در یک منطقه روز متوسط محسوب می‌شوند در منطقه دیگر ممکن

است در طول روز بلند و یا کوتاه سوخ را تشکیل دهند. بعضی از ارقام پیاز بدون توجه به طول روز ممکن است در مناطق گسترده‌ای تشکیل سوخ دهند که بی تفاوت نامیده می‌شوند.

۱-۸- عوامل محیطی مؤثر در گل‌دهی

پیاز معمولاً در فصل دوم از چرخه زندگی خود، پس از تولید سوخ گل می‌دهد ولی در شرایط خاصی در فصل اول هم گل‌دهی اتفاق می‌افتد (شکل ۱-۱۱). در هر دو صورت، گل‌دهی زمانی اتفاق می‌افتد که گیاه از فاز نونهالی گذشته باشد. در واقع وقتی وزن خشک ساقه پیاز به یک اندازه معین رسید و یا تعداد معینی برگ تولید نمود، فاز نونهالی خاتمه می‌یابد. گل‌دهی در پیاز خوراکی تحت تأثیر عوامل محیطی است. در این رابطه عامل اصلی دمای پایین است. دمای مورد نیاز برای گل‌آغازی در برخی از ارقام در مناطق معتدله مطالعه شده و نتایج این مطالعات نشان داد که دمای بهینه در مرحله دمایی بین ۸ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد بوده و بهاره‌شدن (ورنالیزاسیون) در دمای ۶ درجه سانتی‌گراد و یا کمتر، کندتر است. دمای بهینه در پیاز در مقایسه با دمای بهینه بیشتر سبزیجات مناطق معتدله که حدود ۵ درجه سانتی‌گراد است، بیشتر می‌باشد.

دمای بهینه برای بهاره‌شدن در پیاز بستگی به رقم دارد. در یک رقم منشأ گرفته از شرق آفریقا (باوکا) بهترین دما برای القاء گلدهی ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، در حالی که برای یک نژاد از شمال روسیه دمای بهینه ۳ تا ۴ درجه سانتی‌گراد است. مدت زمان مورد نیاز برای بهاره‌شدن نیز ممکن است بسته به رقم متفاوت باشد. برای مثال گیاهچه‌های ارقام بهاره ساپ‌پریکی و ایمای‌ویس در دمای ۹ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ روز القاء می‌شوند، در حالی که رقم سن‌شوکی (رقم پائیزه) ۳۰ تا ۴۰ روز نیاز دارد. در سوخ‌هایی که قبلاً بهاره شده‌اند، در صورتی که در معرض دمای ۲۸ تا ۳۱ درجه سانتی‌گراد قرار گیرند، القاء گلدهی خنثی می‌شود که به این پدیده دی‌ورنالیزاسیون (غیربهاره‌شدن) گفته می‌شود. مدت زمانی که دمای ۲۸ تا ۳۱ درجه سانتی‌گراد مورد نیاز است تا از گلدهی جلوگیری

فصل اول- مقدمه / ۱۷

کند، با پیشرفت نمو گل آذین بیشتر می شود. این نتایج روی رقم فینیش به دست آمده است. آغازش گل آذین در سوخ های نگهداری شده در دمای ۹ تا ۱۳ درجه سانتی گراد در مقایسه با دمای ۳ تا ۵ درجه سانتی گراد سریع تر است و همچنین در سوخ های بزرگ سریع تر از سوخ های کوچک است.



شکل ۱-۱۱- مراحل مختلف رشد گل آذین در پیاز

فصل دوم – عملیات کاشت پیاز

۲-۱- خاک مناسب پرورش پیاز و ویژگی‌های آن

به‌طور کلی پیاز را می‌توان در هر خاکی اعم از شنی سبک تا هوموسی و سنگین رسی کشت نمود ولی خاک‌های رسی بعد از باران‌های شدید، سفت و سخت می‌شوند و چون ریشه پیاز کوتاه و سطحی است، برای محصولی که تازه کشت شده و رشد کامل نکرده باشد، خاک‌رسی زیان‌آور است مگر این‌که به این خاک‌ها به اندازه کافی هوموس اضافه شود و آن‌ها را سبک نمایند. خاک‌های سبک شنی لومی چنانچه با هوموس و کودهای شیمیایی اصلاح و تقویت شوند، برای پیاز، به‌ویژه ارقام زودرس آن، مناسب است. خاک‌های هوموسی نیز چون از نظر ازت غنی بوده و ظرفیت نگهداری آب در آن‌ها زیاد است، مناسب می‌باشند. اما در زمین‌های هوموسی باید دقت نمود که میزان اسید خاک زیاد نشود. مقدار بالای اسید خاک را می‌توان با استفاده از آهک مرتفع نمود.

بهترین خاک برای کشت پیاز شنی و لومی سبک است. pH مناسب آن ۶/۵-۶ می‌باشد. در خاک‌های شنی لومی و خاک‌های گراول‌دار، زودرسی محصول تسریع می‌شود.

آستانه تحمل پیاز نسبت به شوری خاک و آب را به ترتیب ۱/۲ و ۱/۸ دسی‌زیمنس و روند کاهش عملکرد را ۱۶ درصد به‌ازای افزایش هر درجه شوری گزارش نموده‌اند که در مقایسه با بیشتر سبزی‌ها از جمله سیر، گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی و خیار این آستانه تحمل پایین می‌باشد.

۲-۲- تناوب زراعی

تناوب در حقیقت کاشت گیاهان مختلف در یک قطعه زمین در یک دوره زمانی مشخص می‌باشد. تناوب ممکن است از طریق تداوم پوشش گیاهی خاک، افزایش کارایی مصرف آب، حفظ عناصر غذایی خاک، افزایش مواد آلی خاک و ثبات خاکدانه، کاهش آفات و بیماری‌ها و کنترل بهتر علف‌های هرز باعث افزایش عملکرد شود. در بسیاری از شرایط، کشت پیاز بعد از گیاهان وجینی مانند چغندر قند، سیب‌زمینی و ذرت مطلوب می‌باشد. کاشت پیاز بعد از غلات نیز نتایج خوبی داده است. بهتر است پیاز با دو گروه از گیاهان زراعی کاشته شود. اول بقولات به دلیل تثبیت بیولوژیکی ازت و دوم گیاهان موسوم به گیاهان قطع‌کننده (Cutter crop) نظیر سیب‌زمینی، چغندر قند و کلزا که حتی حضور یک یا دو ساله آن‌ها پس از یک دوره طولانی کاشت پیاز، اثرات مفید زیادی از خود نشان داده است. این گیاهان (چغندر قند و کلزا) اگر چه بقایای گیاهی زیادی به خاک اضافه نمی‌کنند اما به خاطر ریشه‌های عمیق، تلفات عناصر غذایی را از خاک کاهش داده و همچنین شیوع برخی بیماری‌های شایع در کشت مداوم پیاز همچون زنگ پیاز، سفیدک داخلی پیاز و پوسیدگی فوزاریومی ریشه و طبق را کاهش خواهند داد. تناوب غلات و پیاز سبب کاهش خسارت بیماری ریشه سرخی پیاز نیز شده است. چنانچه در نظر باشد در یک مزرعه فقط سبزیجات در یک تناوب سه ساله و در سه قطعه زمین کشت شود، تناوب زیر پیشنهاد می‌شود:

سال اول

قطعه اول: سیب‌زمینی و یا گوجه‌فرنگی

قطعه دوم: بقولات، پیاز و سبزی‌های ریشه‌ای (مانند چغندر لبویی و هویج)

قطعه سوم: کلم‌ها (مانند کلم گل و یا کلم برگ)

سال دوم

قطعه اول: بقولات، پیاز و سبزی‌های ریشه‌ای

قطعه دوم: کلم‌ها

قطعه سوم: سیب زمینی و یا گوجه‌فرنگی

سال سوم

قطعه اول: کلم‌ها

قطعه دوم: سیب زمینی و یا گوجه‌فرنگی

قطعه سوم: بقولات، پیاز و سبزی‌های ریشه‌ای

در تناوب چهار ساله توصیه بدین ترتیب می‌باشد:

سال اول

قطعه اول: بقولات

قطعه دوم: کلم‌ها

قطعه سوم: سیب زمینی و یا گوجه‌فرنگی

قطعه چهارم: پیاز و سبزی‌های ریشه‌ای

سال دوم

قطعه اول: کلم‌ها

قطعه دوم: سیب زمینی و یا گوجه‌فرنگی

قطعه سوم: پیاز و سبزی‌های ریشه‌ای

قطعه چهارم: بقولات

سال سوم

قطعه اول: سیب زمینی و یا گوجه‌فرنگی

قطعه دوم: پیاز و سبزی‌های ریشه‌ای

قطعه سوم: بقولات

قطعه چهارم: کلم‌ها

سال چهارم

قطعه اول: پیاز و سبزی‌های ریشه‌ای

قطعه دوم: بقولات

قطعه سوم: کلم‌ها

قطعه چهارم: سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی

۲-۳- تهیه بستر

چون ریشه پیاز از نوع افشان، سطحی، با تراکم کم و به‌ندرت دارای تارهای کشنده می‌باشد، بنابراین تهیه زمین باید با دقت انجام گیرد و زمین نرم و عاری از کلوخ و سنگریزه باشد تا کوددهی سرک، وجین و سله‌شکنی به آسانی انجام پذیرد. با توجه به این‌که گسترش ریشه عمده‌تاً تا عمق ۱۵-۲۰ سانتی‌متری سطح خاک است و جذب آب بیشتر تا عمق ۲۵ سانتی‌متری سطح خاک صورت می‌گیرد، عمق شخم ۳۰ سانتی‌متر برای این محصول مناسب است. بعد از شخم‌زدن با استفاده از دیسک کلوخه‌ها را خرد و در صورت نیاز با استفاده از ماله (لولر) زمین تسطیح خواهد شد. در مرحله بعد کودها در زمین پخش و با دیسک با خاک مخلوط و نهایتاً با فاروئر ردیف‌های کاشت ایجاد می‌شود. مناسب‌ترین زمان تهیه بستر برای کشت پاییزه در مناطق جنوبی شهریور ماه و برای کشت بهاره در مناطق مرکزی و شمالی کشور، اواخر فروردین ماه می‌باشد.

۲-۴- روش‌های کاشت

کاشت پیاز به سه روش صورت می‌گیرد: کاشت مستقیم بذر، نشاکاری، استفاده از سوخچه یا آنیون‌ست.

۲-۴-۱- کشت مستقیم بذر

در این روش بذر به طور مستقیم و در مزرعه، جایی که محصول رشد و نمو می‌کند، کشت می‌شود. در این روش به‌ویژه در جاهایی که نیروی کار برای انتقال نشاء محدود و یا هزینه نیروی کار بالا می‌باشد، اقتصادی‌ترین روش است. اما در این روش، با توجه به ریزبودن بذر، عملیات زراعی دقیق و مناسب برای جوانه‌زدن رضایت‌بخش بذر، بایستی انجام پذیرد. به علاوه با توجه به کندبودن رشد پیاز در اوایل دوره رشد و نمو، مبارزه با علف‌های هرز نیز در این روش مشکل‌تر از روش نشاکاری می‌باشد.

معمولاً در شرایط ایران حدود ۱۰ کیلوگرم بذر در هکتار در کشت مستقیم مصرف می‌شود. در این روش برای رسیدن به تراکم گیاهی لازم، نیاز به انجام عمل تنک و حذف گیاهان اضافه در اولین فرصت در مرحله ظهور دومین و سومین برگ می‌باشد.

در استان هرمزگان، در روش مستقیم، عملیات کشت بذر در مهر و آبان انجام و پس از حدود ۵۰ روز بوته‌ها تنک می‌شود. با این حال، با توجه به وارداتی بودن عمده ارقام پیاز روز کوتاه در مناطق جنوبی و بالا بودن قیمت آن، به دلیل هدرروی بذر، کشت مستقیم آن در جنوب کشور توصیه نمی‌شود. در کشت نشایی به طور معمول از نیمه دوم شهریور و تا اواخر آذر نشاءها به زمین اصلی منتقل می‌شوند. عملیات خزانه‌گیری در مناطقی با دمای تابستان خنک‌تر، در اواسط تیر تا اوایل شهریور انجام و نشاءها پس از ۶۰-۴۵ روز به زمین اصلی انتقال می‌یابند.

بر اساس یافته‌های پژوهشی، بهترین تراکم کشت، انتخاب فواصل بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر است که در روش کشت مستقیم، زمان تنک کردن، فواصل روی ردیف به ۱۰ سانتی‌متر افزایش می‌یابد. به طور معمول نشاءهای تنک‌شده به عنوان نشاء پیاز به فروش رسیده یا در قسمتی دیگر از مزرعه کشت می‌شود.

۲-۴-۲- کشت نشایی

بخش قابل توجهی از پیاز تولیدشده در جهان به روش کشت نشایی می‌باشد (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱- نشاء آماده انتقال پیاز

در این روش نسبت به کشت مستقیم بذر می‌توان از همان ابتدا تراکم گیاهی مورد نظر را در مزرعه ایجاد کرد، محصول را به اندازه یک تا دو ماه زودترس نمود، قابلیت رقابت گیاه را با علف‌های هرز بالا برد، از آب آبیاری و آفت کش کمتری استفاده کرد و همچنین میزان فرسایش خاک و از دست رفتن عناصر غذایی در اثر آبیاری را کاهش داد. برتری روش کشت نشایی به روش کشت مستقیم بذر، از نظر افزایش عملکرد و نیز زودرسی محصول، در بسیاری از موارد به اثبات رسیده است. در این روش می‌توان نشاءها را با احداث خزانه در مزرعه و یا گلخانه پرورش داد. بهترین شرایط پرورش نشاء هنگامی

فصل دوم - عملیات کاشت پیاز / ۲۵

است که درجه حرارت روز و شب به ترتیب ۱۷ و ۱۰ درجه سانتی گراد باشد. در این روش نشاءها بسته به درجه حرارت ۸ تا ۱۲ هفته بعد از کشت آماده انتقال به مزرعه می‌شوند. بذرکاری با تراکم حدود ۴۵۰۰ بذر در مترمربع به صورت دست‌پاش و یا با فاصله ردیف ۱۰ سانتی متر انجام می‌شود.

عمق کاشت بذر را حدود ۱/۵ سانتی متر در نظر می‌گیرند. در مناطق روزبلند، کاشت بذر در مناطق سردسیر باید تا ۱۵ بهمن انجام شود تا انتقال گیاهچه‌ها به زمین اصلی تا اواخر فروردین صورت پذیرد. قبل از انتقال نشاء به زمین اصلی و زمانی که در بیرون خطر یخزدگی نباشد، باید گیاهچه‌ها به هوای بیرون عادت‌دهی شوند. این عمل به تدریج طی دو هفته در دمای ۴-۷ درجه سانتی گراد انجام می‌شود و گیاهچه‌ها به شرایط بیرونی عادت می‌کنند. در مناطق جنوبی جهت تولید زمستانه پیاز، باید حتماً از نشاء پیاز استفاده شود. برای تولید نشاء معمولاً از مناطقی از استان‌های جنوبی که تابستان خنک‌تری دارند، استفاده شده و با استفاده از سایبان (شاخ و برگ گیاهان منطقه عمدتاً برگ درخت خرما یا پیش) در مرداد اقدام به کشت بذر در خزانه کرده تا در اوایل مهر نشاءها آماده و قابل انتقال به زمین اصلی باشند. در مناطق جنوبی برای تولید زمستانه پیاز باید تاریخ کاشت مناسب رعایت شده و از ارقام مقاوم به بولتینگ^۱ یا گلدهی نابهنگام استفاده شود، زیرا در این مناطق هنگام وقوع سرما در زمستان خطر بولتینگ وجود دارد. در این مناطق نشاءهای ۷۰-۵۰ روزه قابل انتقال به زمین اصلی بوده و معمولاً نشاءها با قطر ساقه دروغین ۳/۵ میلی متر و طول ۲۰-۱۵ سانتی متر قابل انتقال هستند.

1 - Bolting



شکل ۲-۲- نشاء شماره ۱ و ۲ مناسب انتقال به زمین اصلی هستند ولی نشاءهای شماره ۳ و ۴ بیش از اندازه بزرگ شده‌اند و انتقال آنها به زمین اصلی یا باعث تولید پیازهای کوچک شده و یا اصلاً پیاز تولید نخواهد شد.

وقتی تراکم بذر در خزانه زیاد باشد، نشاء بلند، علفی و ضعیف و سوخ بسیار ظریف و خسارت‌پذیر می‌شود. کلیه عملیات زراعی از جمله وجین علف‌های هرز، مبارزه با آفات و بیماری‌ها باید به‌طور منظم و مستمر انجام پذیرد تا نشاء قوی و سالم برای انتقال به زمین اصلی حاصل شود. در صورت وجود فاصله زیاد از محل تولید نشاء تا محل اصلی کشت، بهتر است ریشه‌های نشاء کوتاه و برگ‌ها هرس شده و طول نشاء به ۱۰ سانتی‌متر کاهش یابد تا قابلیت حمل بهتری (برای حفظ رطوبت) تا رسیدن به زمین اصلی را داشته باشد (شکل ۲-۲). در مورد کوتاه کردن ریشه، معمولاً نصف تا دو سوم ریشه‌ها قطع می‌شود. قطع ریشه، نشاء را به باززایی بیشتر ریشه تحریک می‌کند. معمولاً در این فاصله نشاء در بین گونی نخی مرطوب نگهداری می‌شود. به این سیستم، تولید نشاء با ریشه لخت گفته می‌شود.

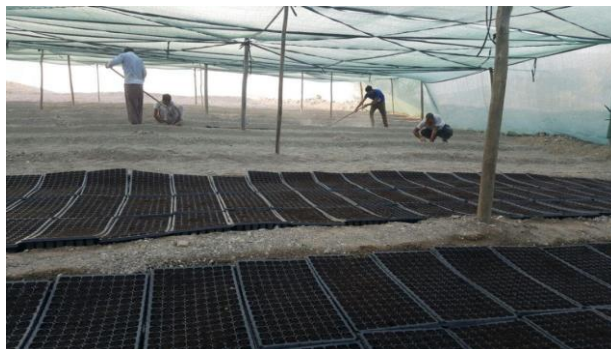


شکل ۲-۳- هرس برگ در نشاء پیاز

نشاء را در زمین اصلی می‌توان با دست و یا با ماشین نشاء کار کشت نمود. در ایران معمولاً نشاء با دست کشت می‌شود. نشاء پیاز را در عمق ۲/۵ سانتی‌متری کشت می‌کنند. نشاء پیاز را برای کشت به صورت مکانیزه و یا جلوگیری از تنش می‌توان در سینی‌های کاشت بذر با خانه‌های با حجم ۹-۱۵ میلی‌لیتر که با کمپوست پر می‌شوند و یا در بلوک‌هایی از جنس پیت (Peat block) و به صورت چند نشایی در داخل هر خانه نیز تولید و به همان صورت به زمین اصلی با توجه به تراکم مورد نظر انتقال و کشت کرد (شکل ۲-۴).

استفاده از سینی‌های نشاء مزیت‌های زیر را دارا می‌باشد:

- کنترل بهتر آفات و بیماری‌ها
- امکان استفاده مکرر از سینی‌های نشاء در صورت ندیدن آسیب و ضد عفونی آن‌ها
- جابجایی آسان
- امکان کاشت مکانیزه
- تهویه و زهکشی مناسب
- البته تولید نشاء پیاز در سینی کشت به علت هزینه‌های مربوط به تهیه سینی و محیط کشت درون آن که معمولاً پیت‌ماس یا کوکوپیت است، مقداری گران تمام می‌شود ولی با توجه به توسعه کشت مکانیزه پیاز در سال‌های آتی، به نظر می‌رسد این روش گسترش یابد.



شکل ۲-۴- آماده سازی خزانه جهت کاشت بذر پیاز در سینی های نشاء



شکل ۲-۵- تولید نشاء پیاز در سینی کشت



شکل ۲-۶- دستگاه نشاکار نیمه اتوماتیک جهت کاشت نشاء پیاز به صورت ۵ نفره و ۲ نفره

بهتر است در روش انتقال نشاء با ریشه لخت قبل از کاشت نشاء، زمین آبیاری شود، به طوری که در هنگام کاشت، زمین رطوبت داشته باشد و بلافاصله بعد از کاشت نیز آبیاری صورت گیرد.

نکته مهم این که پیازهای بومی روزبلند در کشت بهاره، نسبت به کمی آب، مقاوم تر بوده اما به علت وجود رطوبت حاصل از بارندگی و شبنم در ماه های دی و بهمن شرایط انتقال آسان می باشد و چنانچه در کاشت همین ارقام در مراحل اولیه رشد نشاء، رطوبت کافی تأمین شود میزان عملکرد افزایش خواهد یافت. اما در ارقام اصلاح شده و روزکوتاه که زمان انتقال آن ها قبل از بارندگی و وجود رطوبت کافی خاک است، ایجاد شرایط هیرم کاری (نمکاری) ضروری به نظر می رسد و به همین دلیل کرت های احداث شده باید ۱-۲ روز قبل از انتقال، آبیاری و پس از گاورو شدن با بیل شخم زده شوند تا محیط مناسب برای انتقال نشاء فراهم شود. در هر حال نشاء قوی و سالم تضمین کننده یک محصول خوب با کمیت و کیفیت بالا خواهد بود. در زمان انتقال و چند ساعت قبل از انتقال، کرت های خزانه را آبیاری می کنند، چون اگر خاک خزانه دارای رطوبت کافی نباشد، خارج کردن نشاء ها از خاک باعث قطع ریشه های نشاء و صدمات ریشه می شود و لذا گیاه با یک سیستم ریشه ای ناقص و ضعیف به زمین اصلی انتقال می یابد.

تولید خارج از فصل پیاز به ویژه در مناطق جنوبی سهم بسزایی در تولید این محصول در زمستان دارد، لذا ضرورت کشت به موقع آن، که بتواند محصول را هر چه زودتر به بازار مصرف روانه کند، سهم بسزایی در اقتصاد کشاورزی و همچنین بازار مصرف کشور خواهد داشت. در استان های جنوبی با توجه به کشت پیاز در پاییز و زمستان و به دلیل کوتاه بودن دوره رشد، وقوع گرما و سرماهای ناگهانی در این فصول، تولید محصول با کاشت مستقیم بذر مشکلات خاص خود را داشته و لذا تولید پیاز عمدتاً به روش نشایی انجام می شود. در روش کشت نشایی، می توان نشاء مورد نیاز را در مناطق معتدل تر تولید نمود.

پیاز جزء محصولات فصل خنک است که جهت جوانه زنی و ادامه رشد رویشی خود نیاز به دماهای خنک دارد. بر این اساس بذرکاری آن باید در دمای خنک صورت پذیرد. در مناطق روز کوتاه به ویژه استان هرمزگان، جهت کشت پیاز، آماده سازی مقدمات کشت در سه ماه دوم سال صورت می پذیرد که هوا گرم بوده و جوانه زنی بذر پیاز به خوبی صورت نمی پذیرد. بر این اساس بسیاری از پرورش دهندگان پیاز، خزانه گیری پیاز را در مناطق معتدل نظیر بردسیر کرمان و رهدار انجام داده و نشاءها را از آن جا به مناطق مختلف استان هرمزگان منتقل می کنند. جهت تولید نشاء پیاز در مناطق جنوبی، بایستی در اواسط تا اواخر شهریور با خنک شدن هوا اقدام به این کار نمود. بدین منظور قطعاتی از زمین آماده شده و نسبت به افزودن کود حیوانی کاملاً پوسیده اقدام می شود. برای کشت نشایی مصرف ۱۰ تا ۱۵ گرم بذر در هر مترمربع خزانه توصیه می شود. در خزانه بهتر است بذرها روی خطوطی به فاصله ۱۰ سانتی متر کاشته شوند. میزان کود توصیه شده در هر مترمربع خزانه عبارت است از ۲۰ گرم فسفات آمونیوم و ۵۰ گرم سولفات پتاسیم که در هنگام تهیه زمین با خاک مخلوط می شوند. ۳۰ گرم کود اوره نیز بایستی در دو نوبت ۲۰ و ۴۰ روز بعد از کاشت به صورت سرک مصرف شود. علاوه بر این، استفاده از کودهای کم مصرف در صورت امکان تأثیر خوبی در تولید نشاء خواهد داشت. از کشت بذر در خزانه هایی با خاک سنگین بایستی اجتناب نمود. در صورت عدم دسترسی به خاک با بافت سبک، بایستی از مقدار بیشتری کود حیوانی یا آلی کاملاً پوسیده در ترکیب خاک خزانه استفاده نمود. بهترین خاک برای تولید نشاء پیاز، خاک های سبک است که با کودهای آلی غنی شده باشند. کشت بذر در خزانه به صورت دستپاش صورت گرفته و تبجر در کشت بذر می تواند منجر به یکنواختی پاشش بذر در خزانه شده و تراکم مناسبی ایجاد نماید (شکل ۲-۴). در تراکم کم، حداکثر استفاده از خاک خزانه نشده و در تراکم زیاد به دلیل رقابت، نشاءهای ضعیفی تولید می شود.

میزان بذر مصرفی جهت تولید نشاء یک هکتار، ۲-۳ کیلو گرم می باشد. این مقدار در کشت مستقیم بسیار افزایش یافته و با توجه به وارداتی بودن بذر ارقام روز کوتاه، کشت

مستقیم آن مقرون به صرفه نمی‌باشد. پس از کشت بذر و آبیاری ملایم، با توجه به بالا بودن دمای هوا، سطح خزانه با برگ درخت خرما به‌طور کامل پوشانده می‌شود. در چنین شرایطی بذر پیاز پس از ۳-۵ روز جوانه زده و گیاهچه‌ها در سطح خاک ظاهر می‌شوند. جهت نورددهی مناسب، با چارچوب فلزی یا چوبی، سایبانی متشکل از برگ درخت خرما به صورت کاملاً متراکم و یا با استفاده از توری‌های سایبان، ایجاد شده و مراقبت‌های لازم از قبیل آبیاری منظم و کوددهی سرک انجام می‌شود. به مرور زمان با خنک شدن هوا و نیز جهت افزایش دسترسی نشاءها به نور، پوشش برگ نخل را کاهش داده و در ماه دوم به طور کامل حذف می‌شود. برخلاف گیاهانی نظیر گوجه‌فرنگی، فلفل و بادمجان، نشاء پیاز کمتر مورد هجوم آفات و پرندگان قرار می‌گیرد. مهمترین معضل در تولید نشاء پیاز بیماری‌های قارچی است که ممکن است منجر به بوته میری شوند. در این رابطه، استفاده از بذرهای آغشته به قارچ‌کش و اجتناب از آبیاری بیش از حد خزانه، مانع از شیوع این بیماری‌ها می‌شود. معمولاً نشاء پیاز پس از دو ماه آماده انتقال به زمین اصلی می‌شود. رشد اولیه گیاهچه‌های پیاز در خزانه گُند بوده ولی در پایان ماه اول خزانه‌گیری، سرعت رشد قابل ملاحظه‌ای خواهند داشت. آماده‌سازی مناسب خزانه، استفاده از خاک سبک، تغذیه مناسب آلی و معدنی و تعدیل دما با سایه‌دهی مناسب خزانه، منجر به کاهش مدت زمان آماده‌شدن نشاء در خزانه خواهد شد. با این حال نشاءهای ۶۰ روزه از پتانسیل بهتری در تولید سوخ در زمین اصلی برخوردار خواهند بود.



شکل ۲-۷- خزانه پیاز
(کشت دستپاش)

۲-۴-۳- کشت سوخچه یا آنبون ست

سوخچه، سوخ‌های کوچکی هستند که وزن تازه آن‌ها بین ۲-۳ گرم است (شکل ۲-۸). کشت بذر در تراکم زیاد (۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ بوته در مترمربع) باعث رقابت بسیار شدید بین بوته‌ها شده و اندازه سوخ‌های تولیدی بسیار کوچک می‌شود. سوخچه‌ها قطری کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر داشته و از کشت آن‌ها می‌توان سوخ‌های بزرگ تولید کرد. سوخچه‌های تولیدی با قطر بزرگ‌تر از ۲/۵ سانتی‌متر، پس از کشت به گل رفته و تولید بذر می‌کنند. معمولاً در این روش حدود ۱۰ تا ۱۲ گرم بذر را در مترمربع در خطوطی با فاصله ۱۵ سانتی‌متر از یکدیگر کشت می‌کنند. پهنای این خطوط ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شده و بذر در این عرض باید کاملاً پخش و کشت شود. روش آبیاری در تولید سوخچه از نوع بارانی بوده و یا از آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) استفاده می‌شود.

نکته مهم در تولید سوخچه آن است که فاصله زمانی تولید آن تا زمان کشت جهت تولید سوخ کمتر باشد. در واقع هرچه مدت انبارداری سوخچه‌ها تا زمان کشت کوتاه‌تر باشد، تلفات سوخچه‌ها در اثر پوسیدگی و جوانه‌زنی در انبار کمتر است (به‌ویژه در مناطق روز کوتاه).

در مناطق معتدل و سرد که ارقام روزبلند کشت می‌شوند، می‌توان کشت بذر را به تأخیر انداخت و در اردیبهشت تا اوایل خرداد انجام داد. زمان برداشت سوخچه خیلی زودتر از زمان برداشت در تولید سوخ بوده زیرا تراکم زیاد پیازها باعث می‌شود آغاز سوخ‌دهی زودتر انجام شود و برگ‌های هوایی نیز زودتر بیافتد. معمولاً سوخچه با مقدار کم نیتروژن (حدود ۴۰ کیلوگرم در هکتار) پرورش داده می‌شود. پس از رسیدن (بسته به رقم سه تا چهار ماه)، سوخچه‌ها از زمین بیرون آورده شده و برای خشک‌شدن مدتی در مزرعه و در مسیر باد قرار داده شده و یا بعد از قطع برگ‌های هوایی، به انبار منتقل شده تا در آن‌جا خشک و نگهداری شود. سوخچه در این مناطق باید به مدت حداقل شش ماه نگهداری شده تا در بهار سال بعد در زمین اصلی و با تراکم معمول (۸۰-۶۰ بوته در

فصل دوم - عملیات کاشت پیاز / ۳۳

مترمربع) کشت شوند. البته خوشبختانه در اغلب این مدت دما خنک و سرد بوده و تلفات سوخچه نسبتاً کم می‌باشد.

در مناطق جنوبی که ارقام روز کوتاه کشت می‌شوند، برای نمونه در خوزستان، بهترین زمان کشت بذر برای تولید سوخچه اسفند بوده و سوخچه در اواخر فصل بهار تولید می‌شود. به هر حال باید بتوان مدت حداقل چهار ماه سوخچه‌های تولیدی را در این مناطق جهت کشت در پاییز نگهداری کرد که تلفات سوخچه به دلیل گرما و رطوبت بالای محیط زیاد است. در حیرت معمولاً در اردیبهشت اقدام به کشت بذر جهت تولید سوخچه کرده و در سیستان و بلوچستان برای تولید سوخچه در منطقه نسبتاً خنک آن مثل منطقه خاش در خرداد و تیر اقدام به کشت بذر با تراکم زیاد می‌شود. برای زودرس کردن پیاز در خوزستان، کاشت سوخچه‌های رقم پریمورا در تاریخ انتقال اول مهر توصیه شده است.



شکل ۲-۸- سوخچه پیاز و نحوه کشت آن

۲-۵- سیستم‌های کشت

کشت پیاز در زمین اصلی به طرق مختلف صورت می‌پذیرد. کشت کرتی با آبیاری غرقابی، کشت جوی و پشته‌ای با آبیاری نشتی و کشت نواری با استفاده از لوله‌های قطره‌ای تیپ از روش‌های مختلف کشت پیاز است که در هر منطقه بسته به کیفیت و کمیت آب و توانایی مالی کشاورز مورد استفاده قرار می‌گیرد. جهت آماده‌سازی زمین

اصلی، در ابتدا زمین در حالت گاورو بودن شخم زده شده و سپس دو بار عمود بر هم دیسک زده می‌شود. عدم توجه به گاورو بودن زمین و شخم‌زنی آن در زمانی که رطوبت خاک نامناسب است منجر به افزایش دفعات دیسک‌زنی می‌شود. پس از دیسک‌زنی و اطمینان از خرد شدن کلوخه‌ها نسبت به ماله‌کشی زمین اقدام می‌شود. براساس روش کشت، آماده‌سازی زمین متفاوت خواهد بود.

۲-۵-۱- کشت کرتی (سنتی)

در کشت کرتی، بعد از تهیه زمین اقدام به کرت‌بندی در قطعات ۱۰۰ تا ۲۰۰ مترمربعی می‌شود، سپس بذرپاشی به صورت دست‌پاش انجام گرفته و روی بذر با ماسه به ضخامت ۱/۵ سانتی‌متر پوشانده و آبیاری به صورت غرقابی انجام می‌شود. در طول دوره رشد، اکثراً به روش دستی و یا با سموم علف‌کش با علف‌های هرز مبارزه می‌شود. این الگوی کشت معایب زیادی دارد که به موارد زیر می‌توان اشاره نمود:

- بالابودن میزان بذر مصرفی (به دلیل کشت دستی)

- یکنواخت نبودن عمق کاشت

- سلب بستن سطح خاک که مانع سبز شدن گیاهچه پیاز شده و برای برطرف کردن آن از ماسه به میزان ۱۸۰-۱۲۰ متر مکعب در هکتار برای پوشاندن بذر استفاده شده که در درازمدت موجب تخریب بافت خاک می‌شود.

- یکنواخت نبودن سطح سبز مزرعه

- یکنواخت نبودن فواصل کشت

- مصرف بالای آب

- مصرف بیش از اندازه کود و سم و هزینه بالای مبارزه با علف‌های هرز (به دلیل نداشتن قابلیت استفاده از ماشین‌آلات).

در این الگوی کشت می‌توان از روش کشت نشایی برای حل مشکل استفاده از ماسه به عنوان پوشش بذر جهت جلوگیری از شستشوی بذر و سلب بستن خاک تا زمان سبز شدن

گیاه استفاده کرد. البته استفاده از روش کشت کرتی در مناطقی که از خاک و آب شور رنج می‌برند، نسبت به کشت جوی و پشته‌ای و نواری قطره‌ای ارجحیت دارد (شکل ۲-۹). در یک تحقیق در منطقه میناب عملکرد محصول در روش کشت کرتی بیشتر از روش جوی و پشته‌ای به دست آمد. در روش کشت کرتی به دلیل آبیاری غرقابی، حجم زیادی آب روی بستر کشت پخش شده و منجر به آبخشویی املاح ناشی از شوری خاک و آب می‌شود.

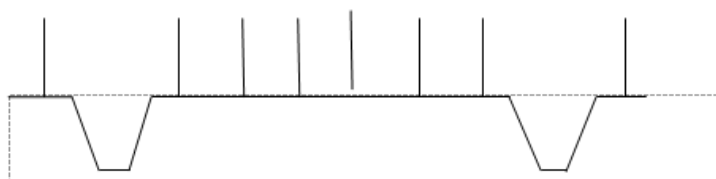


شکل ۲-۹- کرت‌بندی مزرعه پیاز در روش کشت کرتی

۲-۵-۲- کاشت ردیفی (خطی)

بسته به روش آبیاری، در صورت آبیاری فارویی (جوی و پشته‌ای)، کاشت ردیفی را می‌توان با تهیه پشته‌هایی به عرض ۶۰ سانتی‌متر و کاشت ۲ ردیف بر روی پشته‌ها انجام داد. این روش کاشت نسبت به روش کاشت کرتی برتری دارد. همچنین در صورت استفاده از آبیاری بارانی و یا قطره‌ای می‌توان اقدام به کشت ردیفی نمود. فاصله ردیف بسته به نوع ماشین‌آلات مورد استفاده (همدانی کار) می‌تواند حداقل ۱۰ سانتی‌متر باشد که در این صورت بر روی پشته‌های ۶۰ سانتی‌متری می‌توان چهار ردیف کشت کرد. فاصله دو بوته روی ردیف کاشت، ۷-۵ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود (ارقامی که سوخ آن‌ها کاملاً روی خاک تشکیل می‌شود، به فاصله بیشتری نسبت به ارقام و جمعیت‌های محلی که

سوخ آن‌ها در عمق خاک تشکیل می‌شود، احتیاج دارند). لازم به ذکر است که اندازه سوخ را می‌توان تا حد قابل توجهی توسط تراکم کاشت کنترل نمود. در برخی موارد پشته‌هایی به عرض ۰/۹-۱ متر تهیه کرده و کاشت ۶ ردیف بر روی پشته‌ها طبق شکل ۲-۱۰ انجام می‌پذیرد.



شکل ۲-۱۰- کاشت ۶ ردیف روی پشته ۰/۹-۱ متری در روش آبیاری فارویی

فاصله ردیف بسته به نوع ماشین‌آلات مورد استفاده می‌تواند متغیر باشد (از ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر). در صورت کاشت با دست این فاصله می‌تواند به ۱۰ سانتی‌متر نیز کاهش یابد. برای تولید پیاز کوچک یا سوخچه (آنیون‌ست) برای کاشت در سال بعد، تراکم ۲۰۰۰-۱۰۰۰ بوته در مترمربع، برای تولید سوخ‌هایی به قطر ۷-۵ سانتی‌متر برای پخت و پز، تراکم ۱۰۰-۵۰ بوته در مترمربع و برای تولید سوخ‌های بزرگتر، تراکم کاشت ۵۰-۲۵ بوته در مترمربع در نظر گرفته می‌شود.

۲-۵-۳- کشت نواری با آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ)

در روش نواری با استفاده از آبیاری قطره‌ای، به طرق مختلف اقدام می‌شود. در یک روش، جویچه‌هایی کم عمق (حداکثر ۲۰ سانتی‌متر) به طول حداکثر ۱۰۰ متر ایجاد شده و نوارهای آبیاری تیپ درون آن‌ها قرار می‌گیرد. فاصله این جویچه‌ها از هم حدود ۵۰ سانتی‌متر و دهانه جویچه‌ها حدود ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. در روشی دیگر، زمین به پشته‌هایی با عرض حدود یک متر تقسیم می‌شود. در واقع پشته‌های عریض یک متری جایگزین جویچه‌ها در روش اول می‌شود. با تسطیح پشته‌ها، تعداد ۲-۳ نوار تیپ روی پشته پهن شده و کشت نشاء پیاز در ۴-۳ ردیف روی پشته انجام می‌شود (شکل ۲-۱۱).



شکل ۲-۱۱- به ترتیب از چپ به راست: قطره‌ای نواری و جوی و پشته‌ای

پس از آماده‌سازی زمین اصلی و آماده‌شدن نشاءها، خزانه آبیاری شده و نشاءها از خاک خارج می‌شوند. دقت در این کار منجر به سالم ماندن ریشه‌ها شده و مدت زمان رشد مجدد نشاءها در زمین اصلی کاهش یافته و نشاءها بهتر مستقر می‌شوند. هرس ریشه و برگ در کشت نشاء پیاز امری مرسوم بوده و جهت تحریک رشد ریشه و نیز کاهش سطح تبخیر گیاه، اقدام به هرس دستی نشاءها می‌شود. لازم به ذکر است برگ‌های هرس شده پیاز که معمولاً به اندازه یک سوم طول خود هرس می‌شوند، دیگر امکان رشد نداشته و برگ‌های جدید رشد بعدی نشاء را به عهده می‌گیرند. جهت کشت نشاء، سوراخ‌هایی به عمق حداکثر ۴ سانتی‌متر ایجاد و نشاءها درون آنها کشت می‌شود. هواگیری منطقه ریشه مهم‌ترین عامل در استقرار نشاء کشت شده است. بدین منظور فشردن گودال حاوی نشاء جهت خروج هوا از منطقه ریشه الزامی بوده و نبایستی به پوشاندن خاک در منطقه طوقه اکتفا نمود. جهت سهولت سوراخ‌زنی می‌توان از ابزاری که با میل گرد تهیه شده و فاصله بین سوراخ‌ها ۱۰ سانتی‌متر از هم تعبیه شده است، استفاده نمود (شکل ۲-۱۲).



شکل ۲-۱۲ - ابزاری جهت سوراخ کردن زمین اصلی جهت کشت نشاء پیاز

به تازگی در کشور دستگاه‌های مختلفی تولید و یا وارد شده‌اند که می‌توانند عمل کاشت سوخ را به صورت مکانیزه انجام دهند که استفاده از این دستگاه‌ها علاوه بر کاهش قابل توجه هزینه کارگری، میزان مصرف سوخچه را نیز کاهش می‌دهد.



شکل ۲-۱۳ - دستگاه کاشت سوخچه با امکان تنظیم فاصله بین ردیف‌ها

۲-۶- رقم

معمولاً ارقام پیاز از نظر طول روز (روزبلند، روز کوتاه و روزمتوسط)، براساس قابلیت انبارمانی (کم، متوسط و زیاد)، براساس موارد مصرف (تازه‌خوری، پخته در غذا، ترشی، صنایع غذایی و پیاز خشک)، از نظر رنگ پوست سوخ (سفید، خاکستری، سبز، زرد، قهوه‌ای، صورتی و قرمز)، از نظر شکل سوخ (بیضوی، تخم‌مرغی، بیضوی پهن، گرد، تخم‌مرغی پهن، واژتخم‌مرغی پهن، لوزی، بیضوی متقاطع و بیضوی پخ) تقسیم‌بندی می‌شوند. به طور معمول، پیازهای گروه روزبلند برای انبارداری و پیازهای روز کوتاه برای تازه‌خوری مناسب‌تر هستند و می‌توان در هر دو گروه پیازهای مناسب خشک کردن را یافت. البته در میان پیازهای روز کوتاه نیز رقم‌هایی با عمر انباری بالا یافت می‌شوند. معمولاً پیازهای روزبلند طعم تندتری نسبت به پیازهای روز کوتاه داشته ولی در بین آن‌ها پیازهایی با طعم شیرین و مناسب برای بازار تازه‌خوری نیز یافت می‌شود.

نکته بسیار مهم در ارتباط با ارقام روز کوتاه و روزبلند این است که در هر منطقه متناسب با عرض جغرافیایی بایستی از ارقام مناسب با آن منطقه استفاده نمود. اگر ارقام روزبلند در عرض‌های جغرافیایی پایین کشت شوند، در گیاه سوخ تشکیل نمی‌شود زیرا در این مناطق حداکثر طول روز، کمتر از آستانه طول روز مورد نیاز برای تشکیل سوخ بوده و گیاه فقط به تولید برگ (پهنک) ادامه می‌دهد. به عنوان مثال توده‌های بومی محلی سفید قم و سفید ساری در منطقه بهبهان به علت نبود حداقل طول روز مورد نیاز برای سوخ‌دهی، سوخ تشکیل نمی‌دهند، در حالی که در منطقه کرج عملکرد این دو توده قابل ملاحظه خواهد بود. از طرف دیگر اگر ارقام روز کوتاه در بهار و در عرض‌های جغرافیایی بالا کشت شوند، به محض جوانه‌زدن و ظهور برگ با طول روزبلند (روزهای بلندتر از حد آستانه طول روز مورد نیاز برای سوخ‌دهی) مواجه گشته و بنابراین سوخ در گیاهان کوچک تشکیل شده و نمی‌توانند به اندازه کافی رشد نمایند و در نتیجه در هنگام برداشت سوخ‌ها کوچک و عملکرد پایین است.

معمولاً جهت تولید پیاز برای صنایع فرآوری از ارقامی با ماده خشک بالا (۲۰-۱۷ درصد) استفاده می‌شود. البته در ایران چنین ارقام خارجی و جمعیت‌هایی بومی وجود ندارد و نیاز به واردات آن می‌باشد. معمولاً جمعیت‌های پیاز ایرانی بین ۸ تا ۱۴ درصد ماده خشک دارند. جهت تولید ترشی از پیازهای ریز با پوست سفید نقره‌ای رنگ استفاده می‌شود. برای مصرف تازه‌خوری از پیازهای شیرین و ملایم از نظر طعم با اندازه متوسط و تک مرکز که ایجاد حلقه‌های کامل کند، استفاده می‌شود. برای مصرف در غذا از پیازهای بزرگ و بسیار بزرگ استفاده می‌شود. در صنایع غذایی می‌توان از پیازهای کوچک، متوسط و بزرگ و حتی صدمه دیده از هر کدام از این اندازه‌ها استفاده کرد. (اندازه پیاز مورد نظر را می‌توان با تنظیم تراکم به دست آورد. البته بعضی از ارقام ذاتاً نسبت به برخی دیگر، سوخ‌های درشت‌تری تولید می‌کنند).

ارقام پیاز در کشور به دو گروه تقسیم می‌شوند: یکی توده‌های بومی (جدول ۲-۱) و گروه دیگر ارقام اصلاح‌شده که ممکن است هیبرید و یا آزادگرده‌افشان باشند. توده‌های بومی دارای اختلاط بوده و از لحاظ تیپ سوخ از کروی تا گرد و دوکی شکل و رنگی سفید تا ارغوانی متغیر بوده و دارای طعم بسیار مطلوب برای تازه‌خوری هستند. دارای تنوع ژنتیکی بسیار بالایی بوده و دوقلویی و گلدهی نابهنگام در این توده‌ها زیاد مشاهده می‌شود. از نظر طول روز مورد نیاز برای تشکیل سوخ روز کوتاه و یا روزمتوسط بوده و مدت رویشی آن‌ها ۲۵۰-۱۷۰ روز به طول می‌انجامد.

از توده‌های بومی مورد کشت در ایران می‌توان به توده‌های زیر اشاره داشت:

قرمز آذرشهر، سفید کاشان، سفید قم، سفید خمین، درچه اصفهان، قولی قصه زنجان، سفید کازرون، سفید طارم، محلی زابل، زنجان، گلستان و برازجان، محلی بهبهان، بلوچی یا ایرانشهری (شکل ۲-۱۰).

ارقام اصلاح‌شده و هیبرید بسته به نوع کاشت و هدف تولید متفاوت هستند. اندازه پیاز، شکل، طعم، رنگ، عمر انباری و زودرسی از جمله صفات مورد نظر در تولید محصول مناسب پیاز می‌باشند. این ارقام نسبت به توده‌های بومی پرتوقع بوده و باید از لحاظ میزان

رطوبت و نیاز غذایی و تنش‌های محیطی حداکثر دقت را به خرج داد. طول دوره رشد و رویش این ارقام بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ روز در نوسان می‌باشد. از میان این ارقام می‌توان تگزاس، سوئیت اسپانیش، پریمورا، میزوا، ساواناسوئیت، اسمارد، ریوبراوو، لینداویستا، سوپرکس و رداستار را نام برد. ارقام تگزاس، سوئیت اسپانیش، سوپرکس، ریوبراوو و پریمورا در اکثر مناطق کشت کشور مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲-۲- تراکم بوته

انتخاب تراکم مناسب یکی از مهمترین تصمیمات در زراعت پیاز بوده که بایستی قبل از کشت اتخاذ شود. برای تولید عملکرد مناسب، تعیین تراکم مناسب گیاه در هکتار با تعیین مناسب‌ترین فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف نیز بسیار ضروری است. کارایی جذب انرژی تابشی توسط گیاهان نیازمند سطح برگ به میزان کافی است که این هدف با تغییر تراکم بوته‌ها در واحد سطح میسر است. علاوه بر این، تراکم کاشت گیاه یکی از راه‌های اساسی جهت کنترل اندازه و شکل سوخ پیاز می‌باشد.

معمولاً میزان محصول در اثر افزایش تراکم کشت افزایش می‌یابد ولی با افزایش تراکم قطر و وزن سوخ کاهش می‌یابد. تولید حداکثر محصول در بیشترین تراکم بوته بستگی به شرایط رشد از قبیل حاصلخیزی خاک و میزان آب قابل دسترس دارد. بیشترین عملکرد با آبیاری و کوددهی مناسب و در کرت‌های آزمایشی و با روش کود-آبیاری ۱۰۰ تا ۱۲۰ تن در هکتار بوده است. در مزارع تجاری با شرایط ایده‌ال عملکرد حدود نصف مقدار مذکور می‌باشد. در صورت استفاده از ارقام مناسب و در شرایط اقلیمی مساعد، برای تولید سوخ متوسط با قطر ۵۰ تا ۷۰ میلی‌متر تراکم ۵۰ تا ۱۰۰ بوته در مترمربع، برای سوخ بزرگ با قطر بزرگ‌تر از ۷۰ میلی‌متر تراکم ۲۵ تا ۵۰ بوته در مترمربع و برای سوخ کوچک با قطر کمتر از ۵۰ میلی‌متر تراکم بیشتر از ۱۰۰ بوته در مترمربع و برای تولید سوخچه تراکم ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ بوته در متر مربع توصیه شده است.

جدول ۱-۲- مشخصات برخی از تنوع‌های بومی مهم پیاز

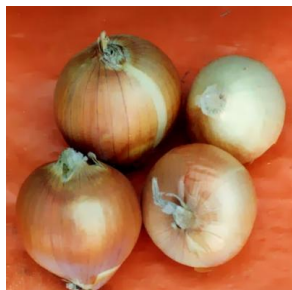
نوع	رنگ پوست	رنگ گوشت	شکل سوخ	عملکرد (تن در هکتار)	انبارمانی	میزبانی	دوره رویش (روز)	مناطق مناسب برای کشت
قرمز آذرشهر	قرمز	سفید با رگه‌های قرمز	بهین ضخیم	خوب (۳۰ تا ۴۰)	طلایی	-----	۱۵۵-۱۷۰	شمال کشور
قرمزی	قرمز مایل به صورتی	سفید	بهین ضخیم	خوب	متوسط	متحمل به شوری خاک و فوزاریوم	۱۵۰-۱۶۵	شمال کشور
سفید قم	سفید	سفید	گرد	خیلی خوب (۵۰ تا ۶۰)	طلایی	تربیس	۱۶۵-۱۸۵	شمال کشور
سفید کمره‌ای	سفید	سفید	کروی	خوب	طلایی	متحمل نسبی به آفت تربیس	۱۵۰-۱۶۰	مناطق مرکزی کشور
قوی قصه	قرمز مایل به صورتی	سفید	کروی	خوب	طلایی	زودرسی و گردن باریک	۱۵۰-۱۶۰	شمال کشور
سفید کاشان	سفید	سفید	بهین ضخیم	خیلی خوب	طلایی	-----	۱۵۵-۱۷۰	شمال کشور

ادامه جدول ۱-۲

مناطق مناسب برای کشت	دوره رویش (روز)	مزیت نسبی	انبارداری	عملکرد (تن در هکتار)	شکل سوخ	رنگ گوشت	رنگ پوست	نوده
استان مازندران	۱۸۰-۱۹۰	----	طولانی	خوب	کروی	سفید	سفید	سفید ساری
استان زنجان	۱۷۰	انبارداری مناسب	متوسط	خیلی خوب	شلیجی	سفید	سفید	طارم زنجان
مناطق مرکزی کشور	۱۵۵-۱۷۰	انبارداری طولانی	طولانی	خوب	پهن	سفید	صورتی	درجه اصفهان
							مایل به	
							قرمز	
شمال کشور	۱۸۰	-----	طولانی	خیلی خوب	پهن	سفید	سفید	سفید نیشابور
استان خوزستان	۲۱۰-۲۳۰	انبارداری طولانی	طولانی	خوب	کروی و	سفید	سفید	سفید بهمان
					پهن ضخیم			
استان خوزستان	۲۱۰-۲۳۰	انبارداری طولانی	طولانی	خوب	کروی و	سفید	قرمز مایل	قرمز رامهرمز
					پهن ضخیم		به صورتی	
استان هرمزگان و	۱۷۰-۱۸۶	انبارداری طولانی	طولانی	خوب	کروی و	سفید	قرمز مایل	بلوچی
سیستان و بلوچستان					پهن ضخیم		به صورتی	(پراشوری)



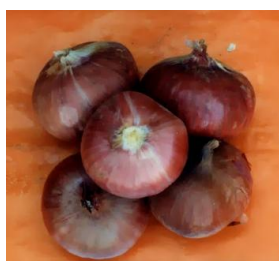
پریمورا



تگزاس ارلی گرانو



سوانا سوئیت



درچه اصفهان



قرمز آذرشهر



پیاز سراوان



سفید قم



سفید کاشان



طارم زنجان



شکل ۲-۱۴- شکل و رنگ سوخ در مهم‌ترین ارقام و توده‌های پیاز در کشور

نکته قابل توجه این که در تراکم‌های ثابت، عملکرد پیاز تحت تأثیر آرایش کاشت قرار می‌گیرد و در یک تراکم ثابت، کاهش فاصله بین ردیف سبب افزایش عملکرد سوخ شده است مثلاً در تراکم ۶۶/۷ بوته در مترمربع، عملکرد در فاصله کاشت ۲۰×۷/۵ سانتی‌متر بیشتر از عملکرد در فاصله کاشت ۳۰×۱۰ سانتی‌متر بوده است.

برای پیاز سفید بهبهان تراکم ۳۳ بوته (فاصله ۴۰×۷/۵ سانتی‌متر) توصیه می‌شود. برای رقم پریمورا تراکم ۲۵ بوته در مترمربع (فاصله ۴۰×۱۰ سانتی‌متر) مناسب‌ترین فاصله کاشت است. برای کشت توده محلی قولی‌قصبه در زنجان، مناسب‌ترین فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته ۵ سانتی‌متر می‌باشد. برای جمعیت بهبودیافته پیاز بهبهان تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع (فاصله ۲۰×۵ سانتی‌متر) توصیه شده است.

جدول ۲-۲- تراکم مناسب برای برخی از ژنوتیپ‌های پیاز			
نام ژنوتیپ	تراکم توصیه شده (بوته در مترمربع)	محل اجرای آزمایش	فاصله کاشت
پیاز اصلاح شده بهبهان	۱۰۰	بهبهان	۲۰×۵ سانتی متر
تگزاس ارلی گرانو	۶۲	زابل	۲۰×۸ سانتی متر
توده محلی رامهرمز	۶۷	اهواز	۳۰×۵ سانتی متر
پریمورا	۲۵	بهبهان	۴۰×۱۰ سانتی متر
پریمورا	۶۷	جیرفت	۱۵×۱۰ سانتی متر
قولی قصه، قرمز آذرشهر، سفید کاشان و سفید قم	۱۰۰	زنجان	۲۰×۵ سانتی متر
درچه اصفهان	۱۷۸	اصفهان	۷/۵×۷/۵ سانتی متر

۲-۸- تاریخ کاشت

رعایت تاریخ کاشت مناسب در زراعت پیاز بسیار مهم می‌باشد تا هر مرحله نمودی هنگامی به وقوع بپیوندد که دما برای آن مرحله مناسب بوده و شاخص سطح برگ در هنگام مواجه شدن گیاه با طول روز بحرانی برای تشکیل سوخ به منظور تولید حداکثر محصول، کافی باشد. در صورت کشت زود هنگام، گلدهی غیر وقت (بولتینگ) (شکل ۲-۱۵) روی خواهد داد. در اثر این عارضه مرکز سوخ سفت و محصول غیر قابل فروش خواهد شد. بولتینگ نتیجه رشد سریع گیاه تا مرحله بعد از نونهالی (دمایی)، قرار گرفتن در معرض دمای پایین به مدت چند هفته و سپس طویل شدن طول روز و دمای پایین که شرایط مناسبی برای گل‌آغازی در مقایسه با سوخ‌دهی است، می‌باشد. میزان بولتینگ در صورت عدم رعایت تاریخ کاشت مناسب در مناطق جنوبی کشور تا ۲۴ درصد گزارش شده است. از طرف دیگر کشت دیر هنگام باعث می‌شود که شاخص سطح برگ در هنگام

مواجه شدن گیاه با طول روز بحرانی برای تشکیل سوخ کم باشد، برگ‌ها به سرعت پیر شده و در نتیجه سوخ‌ها کوچک و عملکرد نیز بسیار پایین خواهد بود.



شکل ۲-۱۵- بولتینگ (گلدهی نابهنگام)

معمولاً در مناطق معتدل سرد کشور در اولین فرصت بعد از رفع یخبندان و آماده شدن زمین، بذر پیاز کشت می‌شود. در واقع کاشت در اوایل فصل بهار و در فرودین صورت می‌گیرد. همچنین در این مناطق جهت تولید محصول زودرس معمولاً حداکثر تا اواخر فرودین نشاء کشت می‌شود. در مناطق جنوبی کشور، به منظور زودرس کردن، می‌بایست کشت به روش نشایی انجام گرفته و نشاء حاصله در اوایل فصل پاییز و در مهرماه به زمین اصلی منتقل شود. در صورتی که در این مناطق هدف تولید پیاز برای فصل بهار سال بعد باشد، معمولاً بذر پیاز در مهر تا اوایل آبان، بسته به منطقه جهت جلوگیری از بولتینگ، کشت می‌شود. بروز بولتینگ در تعیین تاریخ کاشت رقم نقش مهمی دارد. در مناطق جنوبی، گیاهان کوچک در مراحل ابتدایی رشد، در صورت مواجهه با هوای سرد نسبت به گلدهی حساسیت نشان نمی‌دهند بنابراین زمستان را باید به صورت گیاه کوچک بگذرانند تا به گل نروند، در حالی که از نظر اندازه بزرگ باشد می‌تواند محرک سرما را برای شروع گلدهی دریافت و سپس به گل برود. در مزارع پیاز، ظهور ۵ درصد گلدهی اثر معنی‌داری بر کاهش عملکرد سوخ نشان داده است. درصد گلدهی ۲ درصد، حد مجاز

۴۸ / راهنمای پیاز خوراکی (کاشت، داشت، برداشت)

قابل قبولی است که هم ساقه گل دهنده بیش از حد ظاهر نشود و هم بتوان محصول خوبی به دست آورد. تاریخ کاشت ۳۰ مهر برای رقم تگزاس ارلی گرانو در زابل توصیه شده است. کشت و تولید پیاز در ایران در هر چهار فصل سال انجام می شود. تاریخ کشت و برداشت پیاز در استان های مختلف کشور در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۲-۳- تاریخ کشت و برداشت پیاز در استان های مختلف کشور

فصل کاشت	استان	تاریخ کاشت	تاریخ برداشت
پاییز	ایلام، بوشهر، خوزستان، سیستان و بلوچستان، فارس، کهکیلویه و بویراحمد، هرمزگان و منطقه جیرفت	مهرماه	دی تا نیمه دوم خرداد
بهار	آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، اصفهان، چهارمحال و بختیاری، زنجان، سمنان، قزوین، قم، کردستان، کرمانشاه، گیلان، مرکزی و همدان	نیمه اسفند تا خرداد	شهریور تا اواخر آبان
زمستان	گیلان و مازندران	آذر تا اسفند	نیمه خرداد تا شهریورماه

جدول ۲-۴- تاریخ کاشت توصیه شده برای برخی از ژنوتیپ‌های پیاز

نام ژنوتیپ	تاریخ کاشت	روش کاشت	محل اجرای آزمایش
تگزاس ارلی گرانو	اواخر مهرماه	مستقیم	زابل
توده محلی رامهرمز	اواسط مهرماه	نشایی	بهبهان و اهواز
توده محلی رامهرمز	اواخر مهرماه	مستقیم	بهبهان و اهواز
قرمز آذر شهر	اوایل فروردین	نشایی	تبریز
قرمز آذر شهر، درچه اصفهان، اسحاق آباد، سفید قم و سفید نیشابور	اواخر فروردین	مستقیم	نیشابور
اصلاح شده بهبهان	اواخر شهریور	نشایی	بهبهان
پریمورا	۳۰-۱۰ شهریور (انتقال نشا)	نشایی	جیرفت
پریمورا	اوایل مهرماه (انتقال نشا)	نشایی	هرمزگان
پریمورا	۲۰-۱۰ شهریور (سوخته)	سوخته	جیرفت
پریمورا	اوایل مهرماه (سوخته)	سوخته	بهبهان

۲-۹- سله‌شکنی، وجین، واکاری و تنک کردن

معمولاً پس از کاشت، در صورتی که آب با محل کشت به‌طور مستقیم در تماس بوده و درصد رس خاک نیز زیاد باشد، در هر بار آبیاری سطح خاک سفت شده و شکاف بر می‌دارد که باید قبل از خشک شدن، سطح خاک مجدداً نرم شده و در واقع سله‌شکنی انجام شود تا رشد بهتر گیاه را به دنبال داشته باشد.

گیاه پیاز معمولاً تا قبل از مرحله ظهور برگ‌های دوم و سوم، نسبت به کاربرد علف‌کش‌های پس‌رویشی حساس است و بنابراین برای مبارزه با علف‌های هرز باید به صورت دستی اقدام کرد که معمولاً این روش مبارزه با علف‌های هرز (وجین دستی) در پیازکاری کاربرد دارد.

در کشت نشایی در برخی موارد به دلایل مختلف (عدم رعایت اصول فنی در تهیه بستر، اختلال در آبیاری اولیه، بروز گرمای شدید و یا بادهای گرم در زمان انتقال، ضعیف و یا بیمار بودن نشاء و غیره)، تعدادی از نشاءها خشک شده که در صورت زیاد بودن تعداد آن نیاز به واکاری در اولین فرصت و تنظیم تراکم مورد نظر کشت است. در عوض در کشت مستقیم بذر به دلیل زیاد بودن تراکم گیاهان سبز شده، نیاز به کم کردن و در واقع تنک کردن گیاهان حاصله به منظور تنظیم فاصله گیاهان بر روی خطوط کشت در مراحل اولیه رشد و نمو پیاز می باشد.

فصل سوم - تغذیه

نیاز غذایی و توصیه‌های کودی

ارائه یک توصیه کودی برای یک گیاه خاص، مستلزم آگاهی دقیق از نیاز غذایی و همچنین غلظت‌های بحرانی عناصر غذایی برای آن گیاه خاص می‌باشد. در این بخش از کتاب، ابتدا روند جذب عناصر غذایی ضروری در مراحل مختلف رشد گیاه پیاز تشریح شده و پس از توضیح نقش عناصر غذایی ضروری در این گیاه، سعی خواهد شد با معرفی حدود بحرانی و مقادیر کفایت این عناصر در خاک و گیاه، بهترین توصیه عمومی و توصیه بر اساس آزمون خاک ارائه شود.

۳-۱- روند جذب عناصر غذایی در مراحل مختلف رشد پیاز

با توجه به این که ریشه‌های پیاز بسیار سطحی بوده و راندمان پایینی در جذب عناصر غذایی دارند بسیار مهم است که مواد غذایی مورد نیاز پیاز به صورت منظم در طول فصل رشد و در محل ریشه و یا به صورت محلول‌پاشی در اختیار گیاه قرار گیرد. پیاز در مراحل

مختلف رشد و نمو خود نیاز غذایی متفاوتی دارد. آگاهی از این تفاوت می‌تواند منجر به تغذیه صحیح و در نتیجه، افزایش عملکرد و ارتقای کیفیت محصول شود. به این منظور می‌توان رشد گیاه پیاز را به پنج مرحله شامل جوانه‌زنی، رشد برگ‌ها، تشکیل سوخ‌ها، رشد سوخ‌ها و رسیدگی سوخ‌ها تقسیم نمود. به طور کلی شدت جذب عناصر غذایی در مراحل اولیه رشد گیاه زیاد نیست، اما با گذشت زمان افزایش یافته و در مرحله رشد سوخ‌ها به بیشترین مقدار می‌رسد. پیاز در مرحله **جوانه‌زنی** نیاز بسیار کمی به عناصر غذایی دارد و جذب این عناصر در مرحله مذکور، پایین است. پس از جوانه‌زنی، **رشد برگ‌ها** اتفاق می‌افتد که این دوره از رشد شامل دو دوره، یکی رشد آهسته و دیگری رشد سریع برگ می‌باشد. در دوره رشد آهسته که از جوانه‌زنی شروع شده و تا مرحله سه برگگی شدن ادامه می‌یابد، گیاه هنوز نیاز غذایی کمی دارد اما با افزایش رشد ریشه و برگ‌ها، به تدریج مقدار جذب عناصر افزایش می‌یابد. شروع دوره رشد سریع برگ‌ها از مرحله سه برگگی است که در این مرحله، رشد ریشه‌ها نیز ادامه پیدا می‌کند. ریشه‌های پیاز عمیق و پرانشعاب نیستند و بنابراین توانایی چندانی برای جذب عناصر غیرپویا مانند فسفر ندارد. به همین خاطر بهتر است از کودهای میکروبی که موجب افزایش قابلیت استفاده این عناصر و افزایش سطح جذب ریشه می‌شوند، استفاده شود. سطحی بودن ریشه‌های پیاز، احتمال آبخویی یون‌های پویا نظیر سولفات و نترات را بیشتر می‌کند و لذا بایستی از آبیاری سنگین خودداری شود. همچنین توصیه می‌شود کودهای حاوی عناصر پویا در چند نوبت و در تقسیط بیشتر به خاک اضافه شوند. در مرحله بعدی که مرحله رشد سریع برگ‌ها می‌باشد، رشد و توسعه ریشه‌ها و نیز آهنگ رشد کل گیاه بیشتر شده و بنابراین جذب عناصر غذایی افزایش خواهد یافت. **تشکیل سوخ‌ها** مرحله بعدی رشد گیاه است که شروع آن از هنگامی است که قطر سوخ‌ها تقریباً به دو برابر قطر طوقه یا گردن پیاز می‌رسد. در طول این مرحله، رشد برگ‌ها نیز همچنان ادامه پیدا می‌کند و لذا جذب عناصر روند افزایشی داشته و در اواسط رشد سوخ‌ها به بالاترین مقدار می‌رسد. در این مرحله به ویژه مصرف کودهای حاوی پتاسیم به صورت محلولپاشی یا سرک لازم است زیرا با

افزایش نسبت پتاسیم به نیتروژن در گیاه، عملکرد و کیفیت سوخ‌ها نیز افزایش خواهد یافت. بعد از تشکیل سوخ‌ها، مرحله **رشد سوخ‌ها** شروع می‌شود که در این مرحله، بیشترین مقدار جذب عناصر اتفاق می‌افتد. بررسی‌ها نشان داده که حدود نیمی از جذب عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در این مرحله صورت می‌گیرد. البته بالاترین مقدار جذب در اواسط این دوره رخ می‌دهد و با نزدیک شدن به انتهای دوره، مقدار جذب عناصر کاهش یافته و در عوض، انتقال آن‌ها از بخش هوایی به مقصد سوخ‌ها بیشتر خواهد شد. آخرین مرحله رشد گیاه در واقع مرحله **رسیدگی سوخ‌ها** می‌باشد. در این مرحله، سرعت رشد سوخ‌ها کمتر شده و طوقه گیاه به تدریج نرم و برگ‌ها زرد و پژمرده خواهند شد. معمولاً زمان برداشت، زمانی است که تقریباً ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌ها زرد و طوقه گیاه نیز نرم و نازک شده باشد. برای تولید پیازهایی با کیفیت بالا و افزایش عمر انبارداری بایستی گیاه پیش از برداشت به درجه مناسبی از رسیدگی دست یافته باشد که تحقق آن به عوامل مختلفی از جمله مصرف بهینه و به موقع کودهای نیتروژنه، عدم تنش رطوبتی و کشت در زمان مناسب بستگی دارد.

۳-۲- نقش عناصر غذایی ضروری در عملکرد و کیفیت محصول پیاز

گیاهان برای تکمیل چرخه زندگی خود نیاز به هفده عنصر غذایی کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، منگنز، روی، مس، مولیبدن، بور، کلر و نیکل دارند که تحت عنوان عناصر غذایی ضروری گیاه شناخته می‌شوند.

کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد عناصر پرنیاز نام دارند زیرا گیاه به مقادیر بیشتری از آن‌ها نیاز دارد. بقیه عناصر ضروری نیز عناصر کم‌نیاز هستند که در مقایسه با پرنیازها، مقادیر کمتری از آن‌ها مورد نیاز است. این در حالی است که عناصر کم‌نیاز علی‌رغم مقدار کم، تأثیر چشمگیری بر ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه دارند. گیاهان در طول دوره رشد خود مقادیر مختلفی از این عناصر را از خاک

جذب کرده و صرف فتوسنتز و فعالیت‌های سوخت و سازی می‌نمایند. مقدار جذب هر عنصر علاوه بر نوع و رقم گیاه، بستگی به شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک، اقلیم منطقه و نحوه مدیریت مزرعه دارد. بدیهی است که در صورت عدم جایگزینی عناصر برداشت شده، خاک به تدریج تخلیه شده و از لحاظ حاصلخیزی به شدت افت خواهد کرد که پیامد آن کاهش شدید عملکرد و نزول کیفیت محصول می‌باشد. بهترین راه کار برای جبران برداشت عناصر خاک، مصرف کودهای شیمیایی، آلی و بیولوژیک می‌باشد. در صورت عدم مصرف صحیح این کودها، گیاه دچار کمبود یا سمیت عناصر می‌شود. تشخیص کمبود و سمیت عناصر در گیاه از طرق مختلفی از جمله تجزیه خاک، تجزیه گیاه، علائم ظاهری گیاه و آزمون‌های زیستی صورت می‌گیرد (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳- گیاه پیاز با تغذیه مناسب و رشد مطلوب

۳-۲-۱- نیتروژن

نیتروژن یکی از عناصر ضروری بسیار مهم برای رشد گیاه پیاز است که بخش اعظم آن به صورت نترات و بخشی نیز به شکل آمونیوم جذب گیاه می‌شود. پیاز برای تولید حداکثر عملکرد، به مقدار زیادی نیتروژن نیاز دارد. معمولاً با افزایش کاربرد نیتروژن در

محدوده صفر تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد افزایش پیدا می کند اما میزان بازیافت نیتروژن کاهش می یابد و مقداری از آن بعد از برداشت در خاک باقی می ماند. با توجه به این موارد، یک سیستم مناسب برای مصرف کود نیتروژنه، مصرف مقداری از کود به صورت فسفات آمونیم به صورت پایه (به عنوان استارتر) و سپس مصرف مقادیر کم از این کود در دفعات متعدد همراه با آبیاری (ترجیحاً به صورت نواری) می باشد.

در گیاه دچار کمبود نیتروژن، برگ های مسن تر دچار زردی و رنگ پریدگی شده و نازک می شوند، ضمن این که بوته ها نیز کوتاه و قطور می شوند (شکل ۳-۲). مصرف بیش از حد این عنصر نیز مطلوب نیست و منجر به افزایش رشد رویشی و به تأخیر افتادن رسیدگی و تکامل سوخ ها می شود. مصرف زیاد و دیر هنگام نیتروژن همچنین باعث تولید سوخ های نارس و دو مرکزی شده و عملکرد محصول را کاهش می دهد. از دیگر مضرات مصرف بیش از حد نیتروژن می توان به تجمع نترات در بخش خوراکی، کاهش مقاومت گیاه به سرمازدگی و آفات و بیماری های گیاهی، کاهش عمر انبارداری و جوانه زدن و فساد سوخ ها در انبار اشاره کرد.



شکل ۳-۲- گیاه پیاز مبتلا به کمبود نیتروژن (سمت راست)

۳-۲-۲- فسفر

عنصر فسفر یکی از اجزاء ساختمانی بسیاری از پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک، فسفولیپیدها و کوآنزیم‌ها است و نقش مهم آن در گیاه، ذخیره و انتقال انرژی می‌باشد. شکل قابل جذب این عنصر توسط گیاه، ارتوفسفات‌های اولیه و ثانویه ($H_2PO_4^-$ و HPO_4^{2-}) می‌باشد. فسفر به شدت توسط ذرات خاک جذب می‌شود و لذا در برابر شستشو و خروج از خاک مقاوم است. بررسی‌ها نشان داده است که پیاز نسبت به سایر سبزی‌های زمستانه، به مقادیر بیشتری فسفر جهت دستیابی به حداکثر عملکرد نیاز دارد و نیز بیشترین مصرف فسفر در پیاز در ابتدای رشد و به جهت ریشه‌زایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

حضور مقادیر کافی فسفر در گیاه موجب افزایش میانگین وزن سوخ‌ها و ارتقاء کیفیت آن‌ها می‌شود، ضمن این که مقاومت گیاه به آفات و بیماری‌ها را نیز بهبود بخشیده و رسیدن محصول را تسریع می‌نماید. فسفر همچنین باعث تحریک رشد ریشه‌ها شده و با تأمین انرژی لازم جهت جذب و انتقال عناصر در گیاه، باعث توانمندی بیشتر گیاه برای جذب آب و عناصر غذایی می‌شود. در گیاه پیاز دچار کمبود فسفر، رشد ریشه و برگ کاهش یافته و رسیدن محصول به تأخیر می‌افتد. علاوه بر این، اندازه پیازها کوچک شده و قطر طوقه آن‌ها بیشتر می‌شود. کمبود فسفر همچنین جذب و انتقال سایر عناصر غذایی از جمله کاتیون‌های دو ظرفیتی مانند کلسیم را مختل می‌کند. علائم ظاهری کمبود فسفر در پیاز به صورت نقاط زرد یا قهوه‌ای در برگ‌ها نمایان می‌شود. در مزرعه دچار کمبود شدید فسفر، رشد گیاه مختل شده و عملکرد به شدت کاهش می‌یابد (شکل ۳-۳). مصرف بیش از حد این عنصر نیز منجر به کاهش جذب و سوخت و ساز عناصر کم‌نیاز آهن و روی خواهد شد.



شکل ۳-۳- توقف رشد در گیاهان پیاز مبتلا به کمبود شدید فسفر

۳-۲-۳- پتاسیم

بر خلاف عناصری مثل نیتروژن، فسفر و گوگرد، پتاسیم در ساختمان هیچ یک از ترکیبات اصلی گیاه نظیر کلروفیل، چربی‌ها و پروتئین‌ها حضور ندارد، اما نقش خود را از طریق خاصیت کاتالیزوری که دارد ایفا می‌کند. فعال‌سازی آنزیم‌های مختلف در گیاه، مهم‌ترین وظیفه پتاسیم محسوب می‌شود. بیشتر این آنزیم‌ها کاتالیزور ساخت ترکیباتی مثل نشاسته و پروتئین هستند که به طور مستقیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول نقش دارند. از سایر نقش‌های پتاسیم می‌توان به انتقال کربوهیدرات‌ها در گیاه، باز و بسته شدن روزنه‌ها، افزایش استحکام بافت‌های نگهدارنده و بالابردن مقاومت گیاه نسبت به آفات و بیماری‌های گیاهی، مقاوم‌سازی گیاه در مقابل تنش‌های محیطی مانند سرما، شوری و خشکی و همچنین ارتقاء راندمان مصرف آب اشاره کرد. پتاسیم نقش اساسی در تأمین کربوهیدرات لازم جهت پر شدن سوخ‌های پیاز دارد و بدین‌وسیله موجب افزایش وزن این سوخ‌ها و بیشتر شدن عمر انبارداری آن می‌شود. پیاز یکی از گیاهان پرتوقع نسبت به پتاسیم می‌باشد، کودهای پتاسه را باید مقداری پیش از کاشت به خاک اضافه نمود و مابقی کود را نیز به صورت سرک در طول فصل رشد به مزرعه اضافه نمود. با کاربرد توأم سولفات پتاسیم و سولفات روی، تجمع نترات در پیاز به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد، زیرا پتاسیم سبب تسریع در تغییر شکل نترات می‌شود (میزان مجاز نترات در

سوخ پیاز ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم وزن تازه می باشد). همچنین کاربرد توأم پتاسیم و روی سبب افزایش سفتی بافت و پروتئین سوخ می شود. در مزارع با خاک یا آب شور، مصرف سولفات پتاسیم، سولفات روی و سولفات مس به میزان دو برابر مقدار توصیه شده در حالت معمولی می تواند تأثیر چشمگیری بر عملکرد و پارامترهای کیفی پیاز نشان دهد. به همین خاطر، توصیه کودهای پتاسه در شرایط شور، به ویژه برای گیاهان پرتوقعی نظیر پیاز، بایستی متفاوت از شرایط غیرشور باشد.



شکل ۳-۴- تأثیر مصرف پتاسیم بر افزایش رشد گیاه پیاز



شکل ۳-۵- علائم ظاهری کمبود پتاسیم در گیاه پیاز



شکل ۳-۶- کمبود پتاسیم باعث می‌شود ابتدا نوک برگ‌های مسن‌تر و به تدریج کل برگ دچار خشکیدگی شود.

دانشمندان تغذیه گیاهی، عنصر پتاسیم را عنصر سلامت و کیفیت نامیده‌اند زیرا از یک سو موجب مقاوم شدن گیاه به آفات و بیماری‌ها و تنش‌های محیطی می‌شود و از سوی دیگر نقش مهمی در بهبود کیفیت محصول ایفا می‌کند. گیاه پیاز از لحاظ نیاز به پتاسیم جزء گیاهان پرتوقع محسوب می‌شود و شکل قابل استفاده آن برای گیاه نیز یون پتاسیم (K^+) می‌باشد. مشابه فسفر، بخش اعظم پتاسیم نیز در خاک می‌ماند و نسبت به آبشویی مقاوم است و بنابراین زمان مصرف کودهای پتاسیم، قبل از کاشت گیاه می‌باشد. کمبود این عنصر موجب کاهش رشد و کوتاه شدن بوته گیاه، کم شدن مقاومت گیاه در مقابل آفات و بیماری‌ها و کاهش عملکرد می‌شود. در گیاهان پیاز مبتلا به کمبود پتاسیم، نوک برگ‌های مسن‌تر حالت سوختگی نشان می‌دهند و در کمبودهای شدیدتر، برگ‌های جوان نیز مبتلا می‌شوند (اشکال ۳-۴ تا ۳-۶).

۳-۲-۴- کلسیم

کلسیم یکی از اجزاء مهم دیواره سلولی گیاه می‌باشد و نقش مهمی در ساختمان و نفوذپذیری غشاهای سلولی بازی می‌کند، ضمن این که در تقسیم سلول و طول شدن آن نیز نقش دارد. شکل قابل استفاده کلسیم برای گیاه، کاتیون دو ظرفیتی کلسیم (Ca^{2+}) می‌باشد. از جمله اثرات مثبت حضور کلسیم در گیاه می‌توان به تأثیر آن در بهبود جذب نیتروژن اشاره کرد. در گیاه پیاز دچار کمبود کلسیم، کیفیت پوست سوخ و عمر انباری آن کاهش یافته و گیاه در برابر حمله آفات و بیماری‌ها و تنش‌های رطوبتی و حرارتی آسیب‌پذیر می‌شود.

در گیاه مبتلا به کمبود کلسیم، برگ‌های جوان بدشکل و چروکیده شده و نوک برگ‌ها به طرف بالا و حاشیه آن‌ها به طرف بالا یا پایین لوله می‌شود. همچنین ممکن است حاشیه برگ‌ها نامنظم و پاره پاره شود. در این گیاهان، رشد ریشه کم و انشعابات آن محدود است و روی ریشه لکه‌های قهوه‌ای یا لکه مرده مشاهده می‌شود. در پیاز مبتلا به کمبود کلسیم، لکه‌های سیاه و حالت سوختگی در بخش خوراکی قابل مشاهده می‌باشد (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷- علائم ظاهری کمبود کلسیم در گیاه پیاز

۳-۲-۵- منیزیم

عنصر منیزیم یکی از اجزاء ساختمانی مولکول کلروفیل می‌باشد و در فعال‌سازی برخی از آنزیم‌ها نیز نقش دارد. از سایر نقش‌های این عنصر می‌توان به توزیع کربوهیدرات‌ها در گیاه و نقش در ساخت پروتئین اشاره نمود. شکل قابل استفاده منیزیم برای گیاه، کاتیون دو ظرفیتی منیزیم (Mg^{2+}) می‌باشد. کمبود منیزیم در پیاز منجر به رنگ‌پریدگی برگ‌ها می‌شود به شکلی که این رنگ‌پریدگی از نوک و حاشیه برگ‌ها شروع شده و به تدریج به سمت مرکز پیشروی می‌کند. بخش اعظم مزارع ایران به دلیل آهکی بودن و وجود مقادیر زیاد منیزیم در خاک، با مشکل کمبود منیزیم در گیاهان مواجه نیستند و لذا نیازی به مصرف کودهای حاوی این عنصر ندارند.

۳-۲-۶- گوگرد

از لحاظ نیاز به عنصر گوگرد، پیاز از جمله گیاهان پرتوقع محسوب می‌شود و این عنصر نقش اساسی و چشمگیری در رشد، عملکرد و کیفیت سوخ آن دارد. بخش اعظم گوگرد جذب‌شده توسط گیاه به شکل یون سولفات (SO_4^{2-}) می‌باشد، هر چند جذب شکل گازی آن (SO_2) نیز در مناطقی که به دلیل مجاورت با کارخانجات یا واحدهای صنعتی و آزمایشگاهی مقادیر زیادی گاز دی‌اکسید گوگرد دارند، از طریق روزنه‌های برگ امکان‌پذیر می‌باشد. گوگرد به طور مستقیم در ساخت برخی اسیدهای آمینه نظیر متیونین، سیستین و سیستئین نقش دارد و لذا یکی از عناصر مهم برای ساخت پروتئین‌ها به شمار می‌رود. گوگرد همچنین در انتقال الکترون‌ها در محیط داخلی گیاه دخیل بوده و برای ساختن کلروفیل ضروری محسوب می‌شود. نقش مهم عنصر گوگرد در ساخت روغن و برخی ترکیبات فرار گیاهی را نیز نباید از نظر دور داشت. تأمین مقادیر کافی گوگرد برای پیاز علاوه بر این که موجب افزایش عملکرد و سنگین‌تر شدن سوخ‌های پیاز می‌شود، بهبود طعم و مزه بخش خوراکی گیاه را نیز به همراه دارد. رایحه‌ای که هنگام بریدن سوخ پیاز استشمام می‌شود مربوط به رهاسازی ترکیبات فرار گوگرددار ناشی از

عمل آنزیم آلئیناز می‌باشد. علائم ظاهری کمبود گوگرد در گیاه شبیه علائم ظاهری کمبود نیتروژن است، با این تفاوت که در کمبود گوگرد، علائم در برگ‌های جوان پدیدار می‌شود.

۳-۲-۷- آهن

آهن یکی از عناصر مهم کم‌نیاز گیاه است و به خاطر قابلیت تغییر ظرفیت، نقش‌های مهمی در گیاه به عهده دارد. این عنصر در گیاه بیشتر به صورت سه ظرفیتی مشاهده می‌شود و معمولاً میزان آهن دو ظرفیتی در گیاهان به اندازه‌ای کم است که قابل اندازه‌گیری نمی‌باشد. نقش‌های عمده آهن در گیاه عبارتند از ساخت کلروفیل و انتقال الکترون در گیاه، فعال‌سازی برخی از آنزیم‌های ضروری در فرآیند فتوسنتز و تنفس و احیاء نیترات و سولفات. علائم ظاهری کمبود آهن در گیاه پیاز معمولاً به صورت زردی و خشکی یا نکروزه شدن بافت نوک برگ‌های جوان مشاهده می‌شود (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸- علائم ظاهری کمبود آهن در گیاه پیاز

۳-۲-۸- منگنز

منگنز در محلول خاک به صورت یون‌های قابل تبادل Mn^{2+} و Mn^{3+} وجود دارد. pH خاک تأثیر شدیدی بر قابلیت استفاده منگنز دارد، به طوری که با افزایش pH، میزان منگنز قابل جذب توسط گیاه کاهش پیدا می‌کند. شکلی از منگنز که می‌تواند از طریق غشاء سلول‌های سطح ریشه جذب شود، منگنز دو ظرفیتی (Mn^{2+}) است. این عنصر در بسیاری از فرآیندهای زیست شیمیایی دخالت داشته و عمدتاً به عنوان فعال‌کننده آنزیم‌ها عمل می‌کند. برخی از این آنزیم‌ها عبارتند از دهیدروژنازها، ترانسفرازها، هیدروکسیلازها، و دکربوکسیلازهایی که در تنفس، ساخت اسید آمینه و لیگنین و تولید هورمون‌ها دخالت دارند. این در حالی است که گاهی اوقات سایر یون‌های فلزی (مثلاً منیزیم) جایگزین منگنز شده و وظایف آن را انجام می‌دهند. منگنز در واکنش‌های اکسایش-کاهش (کاکس) مربوط به سیستم انتقال الکترون فتوسنتزی در گیاهان نیز شرکت دارد. این عنصر همچنین در برآیش فتوسنتزی گاز اکسیژن در کلروپلاست‌ها (واکنش هیل) دخیل است، که به دلیل نقش کلیدی فرآیند مذکور، حتی کمبود متوسط منگنز نیز منجر به توقف فتوسنتز خواهد شد. کمبود منگنز در پیاز موجب رنگ‌پریدگی و زردشدن برگ‌های جوان و نیز نکروزه شدن و قهوه‌ای شدن بافت برگ‌ها می‌شود که این پدیده از نوک برگ شروع شده و به سمت پایین گسترش می‌یابد (اشکال ۳-۹ و ۳-۱۰).



شکل ۳-۹- کمبود منگنز در گیاه پیاز



شکل ۳-۱۰- پژمردگی برگ‌ها در پیاز مبتلا به کمبود منگنز (سمت راست)

۳-۲-۹- روی

شکل قابل جذب روی برای گیاه معمولاً کاتیون دو ظرفیتی آن (Zn^{2+}) است، اما در pH های بالا احتمالاً به شکل کاتیون یک ظرفیتی ($ZnOH^+$) نیز جذب گیاه می‌شود. عنصر روی جزء لاینفک ساختمان آنزیم‌هاست و سه نقش کاتالیزوری، فعال کننده و ساختمانی به عهده دارد. حضور عنصر روی برای عملکرد صحیح تعداد زیادی از سامانه‌های آنزیمی گیاه، تولید هورمون‌های مهمی نظیر اکسین و نیز ساخت پروتئین ضروری می‌باشد. تأمین مقادیر کافی عنصر روی برای تشکیل سوخ‌های پیاز لازم می‌باشد و به همین خاطر است که در صورت کمبود روی در زمان تشکیل سوخ‌ها، اندازه آن‌ها کوچک شده و عملکرد محصول کاهش می‌یابد. علائم ظاهری کمبود عنصر روی در گیاه پیاز عبارت است از کاهش رشد و کوتاهی بوته‌ها، پیچیدگی و خم شدن و ظهور نوارهای زرد رنگ روی سطح برگ‌ها (اشکال ۳-۱۱ و ۳-۱۲).



شکل ۳-۱۱- علائم کمبود عنصر روی در پیاز



شکل ۳-۱۲- نوارهای زرد رنگ، پیچ خوردگی و خم شدن نوک برگ‌ها در گیاه پیاز مبتلا به کمبود عنصر روی

۳-۲-۱۰- مس

مس از جمله عناصر غذایی ضروری است که به مقدار خیلی کم توسط گیاهان جذب می‌شود. جذب مس توسط ریشه گیاه یک فرآیند فعال است و به شدت تحت تأثیر گونه‌های شیمیایی مس قرار می‌گیرد. در pH کمتر یا مساوی ۶، مس به راحتی توسط گیاه جذب می‌شود. در اغلب منابع علمی گزارش شده که در pH بالاتر از ۷، قابلیت استفاده مس کاهش می‌یابد. این عنصر در فعال‌سازی برخی آنزیم‌ها و تشکیل لیگنین که موجب استحکام دیواره و غشاهای سلولی می‌شود موثر است. مس همچنین برای تولید نشاسته و

پرشدن سوخ‌های پیاز ضروری است و باعث بهترشدن طعم و مزه پیاز می‌شود. رنگ معروف پیاز مرهون وجود این عنصر است و در صورت کمبود مس در گیاه، پیاز بی‌رنگ خواهد شد. در گیاهان پیاز با مقادیر کافی مس، پوست سوخ‌ها با کیفیت‌تر بوده و عمر انباری آن افزایش می‌یابد. بر عکس، در گیاه دچار کمبود مس، دیواره سلولی ضعیف شده و ضخامت پوست سوخ کاهش می‌یابد و در نتیجه، مقاومت آن نسبت به آفات و بیماری‌ها و به ویژه بیماری‌های قارچی کاهش پیدا می‌کند. بررسی‌ها نشان داده که در مصرف مقادیر بیش از اندازه نیتروژن و مولیبدن، جذب مس توسط گیاه کم می‌شود. غلظت مناسب مس در پیاز باعث کاهش انباشت نترات در سوخ این گیاه خواهد شد. علائم ظاهری کمبود مس در گیاه پیاز به صورت خشکیدگی و پیچیدگی نوک برگ‌ها نمود پیدا می‌کند (شکل ۳-۱۳).



شکل ۳-۱۳- پیچ‌خوردن و سفیدشدن نوک برگ‌ها در گیاه پیاز مبتلا به کمبود مس

۳-۲-۱۱- مولیدن

مولیدن نسبت به سایر عناصر کم نیاز، به میزان کمتری مورد نیاز گیاه می باشد. این عنصر یکی از عناصر واسطه است که برای بیشتر موجودات زنده ضروری بوده و در بیش از ۶۰ آنزیم که در واکنش های مختلف اکسایش و کاهش نقش کاتالیزوری دارند، یافت می شود. عدد اکسایش مولیدن می تواند از صفر تا ۶ تغییر کند، اما تنها حالت های اکسایش ۴، ۵ و ۶ آن در نظام های زیستی اهمیت دارند. نقش مولیدن در گیاهان و سایر موجودات زنده بستگی به تغییر ظرفیت این عنصر در آنزیم هایی دارد که مولیدن جزء فلزی آن ها می باشد. برخی از آنزیم های مولیدن دار از جمله نیتروژناز، نیترات ریداکتاز، گزانتین دهیدروژناز^۱، آلدئید اکسیداز^۲ و احتمالاً سولفیت اکسیداز، وظایف مهمی در گیاهان به عهده دارند. مولیدن به دلیل دخالت در فرآیندهایی مثل تثبیت نیتروژن، احیاء نیترات و انتقال ترکیبات نیتروژن، نقش تعیین کننده ای در سوخت و ساز نیتروژن در گیاهان دارد. مولیدن تحرک زیادی در آوندهای چوب و آبکش دارد، لذا بر خلاف سایر عناصر ضروری کم نیاز که علائم کمبودشان ابتدا در قسمت های جوان تر گیاه مشاهده می شود، علائم کمبود مولیدن معمولاً در کل گیاه ظاهر می شود. یکی از ویژگی های کمبود مولیدن این است که در برخی از گیاهان اغلب علائمی شبیه علائم کمبود نیتروژن بروز می دهد که این به خاطر نقش مولیدن در فرآیندهای سوخت و سازی نیتروژن مثل تثبیت نیتروژن و احیاء نیترات می باشد. اما در گیاهان مبتلا به کمبود شدید مولیدن معمولاً علائم ویژه کمبود این عنصر مشاهده می شود. نقش اساسی مولیدن در آنزیم نیترات ریداکتاز باعث شده که در گیاهان پیاز مبتلا به کمبود مولیدن، غلظت و انباشت نیترات به شدت افزایش پیدا کند. کمبود مولیدن معمولاً در خاک های اسیدی مشاهده می شود و در خاک های آهکی مانند بخش اعظم خاک های کشور ما، کمبود آن محتمل به نظر

1-Xanthine dehydrogenase

2- Aldehyde oxidase

نمی‌رسد. گیاه پیاز می‌تواند مقداری بیش از ۶۰۰ میلی گرم مولیبدن در هر کیلوگرم بافت برگ خود انباشته کند، بدون این که علائم سمیت در آن مشاهده شود (شکل ۳-۱۴).



شکل ۳-۱۴- خشکیدگی و مرگ برگ‌ها در گیاه پیاز مبتلا به کمبود مولیبدن

۳-۲-۱۲- بور

بور تنها عنصر غیرفلزی در میان عناصر غذایی کم‌نیاز به شمار می‌رود. این عنصر در محلول خاک عمدتاً به صورت اسید بوریک (H_3BO_3) تفکیک نشده وجود دارد. بور نقش مهمی در رشد طولی ریشه دارد و در تشکیل گل نیز دخیل است. از سایر نقش‌های بور می‌توان به سوخت و ساز اسید نوکلئیک، پروتئین، اسید آمینه، نیترات، قند و نشاسته اشاره کرد. بور در انتقال قندها و عبور آن‌ها از غشاهای سلولی که فرآیند مهمی در پرشدن سوخ‌های پیاز است، نقش دارد. حضور مقادیر کافی بور موجب افزایش استحکام پوست پیاز و مقاوم شدن آن نسبت به آفات و بیماری‌ها می‌شود. گیاه پیاز نسبت به مقادیر زیاد بور در آب آبیاری حساس می‌باشد و در صورتی که مقدار آن در محلول خاک از ۰/۷۵ میلی گرم در لیتر بیشتر شود، عملکرد محصول کاهش یافته و علائم ظاهری مسمومیت بور در گیاه بروز می‌کند. علائم سمیت بور در بیشتر گیاهان، مشابه است. معمولاً این علائم شامل زردی حاشیه و نوک برگ‌هاست که به سرعت تبدیل به بافت مردگی می‌شود.

سمیت بور عمدتاً در دو حالت اتفاق می‌افتد. نخست حالتی که مقدار بور در آب آبیاری زیاد است و حالت دیگر آن که میزان مصرف بور برای رفع کمبود این عنصر، بیش از اندازه باشد. کاربرد مقادیر زیاد مواد غنی از بور مانند کمپوست نیز می‌تواند منجر به سمیت بور در گیاهان شود (شکل ۳-۱۵).



شکل ۳-۱۵- نکروزه شدن (بافت مردگی) نوک و حاشیه برگ‌های گیاه پیاز مبتلا به سمیت بور

در مناطق خشک و نیمه‌خشک سمیت بور در خاک‌های شور به کرات مشاهده می‌شود اما در اغلب موارد، عامل اصلی سمیت بور مصرف آب‌های آبیاری با غلظت بالای بور می‌باشد. سمیت بور در پیاز منجر به سوختگی نوک برگ‌ها می‌شود که به تدریج تا پایه برگ گسترش می‌یابد، ضمن این که در این شرایط، سوخ نیز تشکیل نمی‌شود. کمبود بور در گیاه می‌تواند باعث کاهش عملکرد، افت کیفیت محصول و یا هر دو این‌ها شود. کمبود بور تأثیر زیادی بر ترکیب نسبی اسیدهای آمینه ندارد، اما نسبت نیتروژن معدنی و به ویژه نترات را در بافت‌های گیاهی افزایش می‌دهد. بنابراین، کمبود بور می‌تواند موجب کاهش فعالیت نترات ریداکتاز و افزایش غلظت نترات در گیاه شود. در گیاه پیاز مبتلا به

کمبود بور، نوک برگ‌ها دچار بافت‌مردگی شده و به اصطلاح نکروزه می‌شوند (شکل ۳-۱۶).



شکل ۳-۱۶- سمیت بور در گیاه پیاز

۳-۲-۱۳- کلر

کلر جزء عناصر غذایی کم‌نیاز طبقه‌بندی می‌شود، اما معمولاً میزان جذب آن توسط گیاه به اندازه عناصر پرنیاز می‌باشد. کلر به مقدار زیاد در طبیعت یافت می‌شود و به ندرت می‌توان علائم کمبود این عنصر را در گیاه مشاهده کرد. شکلی از کلر که به راحتی توسط گیاه جذب می‌شود، یون کلرید (Cl^-) است. با این که کلر در گیاه به شکل ترکیبات آلی کلردار یافت می‌شود، اما شکل اصلی این عنصر در گیاهان نیز یون کلرید می‌باشد. کلر به عنوان یک عنصر ضروری، وظایف زیست‌شیمیایی و فیزیولوژیکی متعددی در گیاه به عهده دارد، از جمله این که برای فعالیت بهینه آنزیم‌های آسپاراژین سنتتاز، آمیلاز و ATPase ضروری می‌باشد. کلر همچنین یک کوفاکتور ضروری برای فعال‌سازی آنزیمی است که باعث آزادشدن اکسیژن در فتوسیستم II در فرایند فتوسنتز می‌شود. کلر در غلظت‌های نسبتاً پایین نیز قادر است نقش‌های زیست‌شیمیایی خود را ایفا کند، اما برای

تنظیم اسمزی، گیاه به مقادیر زیادی از کلر احتیاج دارد. تجمع کلر در سلول‌های گیاه منجر به افزایش میزان آب بافت و بالا رفتن فشار تورمی می‌شود. این نقش اسمزی کلر در کنار نقش مشابهی که پتاسیم ایفا می‌کند باعث تسهیل در طویل شدن و رشد سلول‌ها خواهد شد. میزان اهمیت نقش تنظیم اسمزی کلر بستگی به شرایط رشد گیاه و حضور آنیون‌های دیگر مانند یون نترات دارد که می‌توانند جایگزین یون کلرید شده و نقش مشابهی ایفا کنند. پیاز به غلظت‌های بالای کلر در آب آبیاری حساس می‌باشد و اگر غلظت آن در محلول خاک از ۳۵۵ میلی گرم بر لیتر بیشتر شود، علائم سمیت بروز می‌کند. علائم سمیت کلر عبارت است از پیچیدگی و سوختگی حاشیه برگ و بافت مردگی و ریزش برگ. علائم سمیت کلر ابتدا در برگ‌های مسن تر ظاهر می‌شود، اما ممکن است با گسترش به سمت برگ‌های بالایی، به تدریج تمام برگ‌ها را فرا گیرد. سمیت شدید این عنصر منجر به ایجاد سرخشکیدگی در محور انتهایی و شاخه‌های کوچک می‌شود. هر چند این علائم در غیاب سدیم ایجاد می‌شود، اما سمیت ناشی از حضور توأم کلر و سدیم نیز علائم مشابهی ایجاد خواهد کرد. کمبود کلر نیز علائم ظاهری ایجاد می‌کند که از رایج‌ترین آن‌ها می‌توان به پژمرده شدن برگ‌ها به ویژه حاشیه آن‌ها اشاره کرد. با شدیدتر شدن کمبود ممکن است پیچ‌خوردگی، چروک خوردگی و بافت مردگی نیز در برگ‌ها مشاهده شود. در گیاهان مبتلا به کمبود کلر، ریشه‌ها زبر شده و نوک آن‌ها به شکل چماق درمی‌آید.

۳-۲-۱۴- نیکل

آخرین عنصری که ضروری بودن آن برای گیاهان ثابت شده، نیکل (Ni) است. این عنصر وضعیت منحصربه‌فردی نسبت به سایر عناصر غذایی دارد، زیرا پیش از آن که معلوم شود کمبودش رشد گیاه را مختل می‌کند، نقش آن در سوخت و ساز گیاه مشخص شده بود. امروزه بحث جدی بین دانشمندان وجود دارد مبنی بر این که هر چند نیکل یکی از اجزاء مهم و عملکردی گیاهان می‌باشد، اما شامل تعریف عناصر ضروری نمی‌شود، زیرا

اولاً آنزیم اوره آز برای رشد گیاهان ضروری نیست، ثانیاً به نظر می‌رسد کمبود نیکل مانع تکمیل چرخه زندگی در تمام گیاهان نمی‌شود. این در حالی است که دلیل دوم در مورد برخی از عناصر ضروری دیگر نیز مصداق پیدا می‌کند. بسیاری از محققان معتقدند که لازم است در مورد معیارهای ضروری بودن تجدید نظر صورت گیرد، تا عناصری که از اجزاء عملکردی گیاهان هستند نیز در زمره عناصر ضروری قرار گیرند. با این وجود، امروزه عنصر نیکل به عنوان یک عنصر ضروری بسیار کم‌نیاز^۱ پذیرفته شده است. این در حالی است که تنها نقش مشخص نیکل، نقشی است که در سوخت و ساز اوره دارد، که این فرآیند هم ظاهراً برای گیاهانی که نیتروژن را به شکلی غیر از اوره دریافت کرده باشند، ضروری نیست. بر اساس نتایج تحقیقاتی که نشان‌دهنده تأثیر کمبود نیکل در گیاهان پرورش یافته در غیاب اوره می‌باشد، این احتمال مطرح می‌شود که نیکل نقش‌های دیگری نیز در گیاه به عهده دارد. مشاهدات مزرعه‌ای مبنی بر واکنش بسیاری از گیاهان آب‌دوست (که در آن‌ها نیتروژن به شکل اوره‌ئید از ریشه به سایر بخش‌های گیاه صادر می‌شود) به مصرف تکمیلی نیکل، نیز این موضوع را تأیید می‌کند. همچنین یافته‌های علمی که نشان می‌دهد نیکل برای زندگی جانوران و در تعدادی از آنزیم‌های باکتریایی از جمله آنزیم‌های کلیدی دخیل در باکتری همزیست تثبیت کننده نیتروژن یعنی *Bradyrhizobium japonicum* ضروری است، اهمیت زیستی نیکل را بیشتر نشان می‌دهد. اطلاعات کمی درباره پاسخ رشدی و فیزیولوژیکی گیاه پیاز به تغذیه نیکل وجود دارد. در ایران پژوهشی با هدف بررسی تأثیر تغذیه نیکل بر متابولیسم نیتروژن و کیفیت تغذیه‌ای دو رقم پیاز تغذیه‌شده با اوره یا نیترات آمونیوم انجام شد و نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان داد که در گیاهان تغذیه‌شده با اوره به‌عنوان تنها منبع نیتروژن، کاربرد نیکل از هر دو منبع کمپلکس $[Ni(His)_2]$ و کلرید نیکل، باعث افزایش فعالیت آنزیم اوره آز و کاهش غلظت اوره سوخ پیاز شد. همچنین افزودن نیکل به محلول غذایی صرف نظر از منبع آن، از طریق تسریع هیدرولیز اوره و تولید آمونیوم موجب افزایش غلظت

1- Ultra-micronutrient

کل آمینواسیدها و نیتروژن کل سوخ پیاز شد. نتایج همچنین نشان دادند که تغذیه نیکل منجر به افزایش عملکرد سوخ پیاز شد که احتمالاً به علت اثر مثبت نیکل بر بهبود متابولیسم نیتروژن در گیاهان رشد یافته با محلول غذایی حاوی اوره می باشد. کمبود عنصر نیکل باعث می شود رشد عمومی گیاهان تثبیت کننده نیتروژن و گیاهان تغذیه شده با نترات و آمونیوم کاهش پیدا کند، ضمن این که برگ ها معمولاً به رنگ سبز روشن درآمده و نوک آن ها نیز دچار بافت مردگی می شود. این علائم ناشی از تجمع مقادیر سمی اوره در بافت های برگ می باشد. کمبود نیکل همچنین موجب کاهش غلظت آهن در بافت های گیاهی و تسریع چشمگیر در روند پیر شدن گیاه می شود. علامت مشخصه کمبود نیکل در گیاهان دولپه ای مانند پیاز، تجمع اوره در نوک برگ ها می باشد. در کمبود شدید نیکل، کل برگ ها زرد می شود، ضمن این که بافت مردگی نیز در حاشیه برگ ها ایجاد شده و به سایر قسمت ها گسترش می یابد و در نهایت هم گیاه می میرد. در مورد سمیت نیکل نیز در مراحل اولیه و ابتدایی، علائم ظاهری واضحی مشاهده نمی شود، اما رشد ریشه و بخش هوایی ممکن است کاهش پیدا کند. با این حال، سمیت شدید نیکل منجر به بروز علائم مختلفی می شود که از جهات گوناگون شبیه کمبود آهن (زردی بین رگبرگ ها در تک لپه ای ها، خال خال شدن در دولپه ای ها) و یا کمبود روی (زردبریگی و کاهش توسعه برگ) به نظر می رسد.

۳-۳- تعیین وضعیت عناصر غذایی بر اساس تجزیه خاک

یکی از ابزارهای افزایش عملکرد در واحد سطح، رعایت اصول مصرف بهینه کودها است که ارتباط مستقیم با نحوه تشخیص وضعیت عناصر غذایی در خاک و گیاه دارد. کوددهی بر مبنای تجزیه خاک، یکی از ابزارهای مهمی است که در نیل به افزایش عملکرد در واحد سطح و بهبود کیفیت نقش مهمی دارد. آزمون خاک یکی از راه های اجرایی مطلوب برای علمی کردن مصرف بهینه کود می باشد، اما واکنش گیاهان نسبت به مصرف کودهای شیمیایی و بیولوژیکی بسیار متفاوت بوده و در آزمایش های متعددی،

مخصوصاً در گیاهان پرتوقعی نظیر پیاز، مشاهده شده است که در صورت رعایت اصول مصرف بهینه کود، با مصرف کودهای پتاسیمی مخصوصاً به صورت سرک، عملکرد باز هم افزایش می‌یابد. بررسی کاربرد مقادیر و منابع مختلف پتاسیم به همراه عناصر کم‌نیاز در خاک‌ها و اقلیم‌های مختلف برای محصولات مختلف نشان داد که عکس‌العمل گیاهان مختلف، بسیار متفاوت و حتی در برخی از مواقع غیرقابل تصور بود. آزمون خاک دارای سه مرحله نمونه‌برداری صحیح خاک، انتخاب عصاره گیر مناسب برای تعیین دقیق غلظت عناصر غذایی قابل استفاده گیاه و توصیه صحیح کودی می‌باشد. این روش یکی از ساده‌ترین و رایج‌ترین راه‌های ارزیابی حاصلخیزی خاک است. بدین منظور می‌توان با به کارگیری شیوه‌های رایج آزمایشگاهی، در کوتاه‌ترین مدت، غلظت عناصر مورد نظر را در خاک اندازه گرفت. شایان ذکر است که غلظت‌های اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه همان مقداری نیستند که از نظر تولید محصول اهمیت دارند. میزان عناصر غذایی قابل استفاده گیاه در طول دوره رشد نه تنها تابع خصوصیات خاک بوده، بلکه عواملی دیگر مانند نوع گیاه، توسعه ریشه‌ها، شرایط محیطی و مدیریت مزرعه در آن اثر می‌گذارند. از سایر دشواری‌های تعیین نیاز غذایی گیاهان با کاربرد این روش، مشکلاتی است که در نمونه‌برداری، تجزیه و تفسیر نتایج حاصله به وجود می‌آید. مثلاً در شرایط کمبود نیتروژن، چون غلظت فسفر در برگ و ساقه ذرت کم و غلظت پتاسیم زیاد است، لذا تفسیر نتایج حاصل از تجزیه ساده نیست. بنابراین، آزمون خاک به‌تنهایی نمی‌تواند در امر تعیین نیاز غذایی گیاه و ارزیابی حاصلخیزی خاک چندان مفید باشد. علی‌رغم این مشکلات، می‌توان با ایجاد ارتباط میان نتایج آزمایشگاهی و بررسی‌های مزرعه‌ای، نیاز تقریبی کودی را برآورد کرد. تفسیر نتایج آزمون خاک از راه واسنجی (کالیبراسیون) با دستاوردهای آزمایش‌های کودی در مزرعه صورت می‌گیرد. با این حال، نتایج آزمایشگاهی و واکنش‌های عملکردی همواره با یکدیگر همبستگی مورد نظر را نشان نمی‌دهند. مشکل آزمون خاک، یافتن روش‌هایی است که به طور مطمئن، آن جزء از کل عناصر غذایی موجود در خاک را که برای یک گیاه مشخص قابل استفاده است، معلوم نماید. اظهار نظر

قطعی درباره روش‌های اندازه‌گیری قابلیت استفاده عناصر غذایی در ارتباط با واکنش مشخص هر عنصر در خاک امکان‌پذیر نمی‌باشد، زیرا هر یک از آن‌ها، به علت فرآیندهای مشخص خاک و خواص شیمیایی، ویژگی‌ها و مشخصات مخصوص به خود را دارا هستند. در حالی که تشخیص کمبود عناصر غذایی، در زراعت‌هایی که سابقه‌ای کوتاه در مصرف کودهای شیمیایی دارند، به وسیله آزمون خاک نسبتاً آسان است، اما تشخیص درجه کمبود و احتمال واکنش متمرکز، همراه با افزایش سطوح مصرف کود به طور مداوم، موجب بالارفتن ذخیره عناصر کودی شود. در این شرایط، آزمون خاک به عنوان ابزاری موقتی در تعیین کفایت برنامه‌های کودپاشی به کار گرفته می‌شود. برای انجام توصیه کودی بر مبنای آزمون خاک، تعیین حد بحرانی^۱ عناصر غذایی مورد نظر در خاک الزامی است.

برای بیان تعریف جامع آزمون خاک می‌توان گفت آزمون خاک عبارت است از آزمایش‌های شیمیایی سریع به منظور ارزیابی قابلیت استفاده عناصر غذایی گیاه در خاک و تعیین مقدار کود لازم برای دستیابی به عملکرد بهینه. به طور مثال، در آزمون خاک، آزمایشی مثل تعیین بافت خاک، مد نظر ما نیست، زیرا یک آزمایش شیمیایی محسوب نمی‌شود. بنابراین، تعیین مقدار قابل استفاده یک عنصر برای گیاه اهمیت دارد و سرانجام بایستی بتواند مقدار کود لازم را توصیه نماید. در واقع آزمون خاک یک برنامه است که بر اساس آن می‌توان کمبود عنصر را تشخیص داده و در صورت لزوم برآورد میزان کود را تعیین کرد.

یکی از اشکالات توصیه کودی بر مبنای آزمون خاک، نداشتن نقشه منابع و استعداد خاک‌های زراعی کشور بر مبنای مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ می‌باشد. بنابراین لازم است با تهیه نقشه‌های تفصیلی خاک‌های ایران، پتانسیل تولید برای هر محصول مشخص و سپس بر مبنای سری‌های مشخص خاک (به شرط آن‌که اطلاعات حاصلخیزی خاک نیز ثبت شده باشد) نسبت به انجام توصیه‌های کودی اقدام نمود. از طرف دیگر بر مبنای تقاضای گیاه

1- Nutricut Critical level

نمی‌توان مصرف کودها را تا حدی افزایش داد که کشاورزی پایدار را تهدید نماید. بلکه باید اثر درازمدت مصرف کودها بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی خاک‌ها، برهمکنش‌های مثبت و منفی عناصر غذایی بر خاک، گیاه و محیط زیست در نظر گرفته شده و با تمهیداتی، علاوه بر حفظ کارآیی کودها، به گونه‌ای عمل شود که غلظت عناصر غذایی در خاک و گیاه به حد مسمومیت نرسد.

آزمون خاک هدف‌های خاصی را پیگیری می‌کند که از جمله این اهداف می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

تشخیص خاک‌های دارای کمبود عناصر غذایی پیش از کاشت گیاه به طوری که بتوان براساس آن مقدار کود لازم را توصیه کرد؛ تعیین سرنوشت کودهای افزوده شده به خاک و پیگیری تغییرات حاصله در قابلیت استفاده عناصر غذایی این کودها پس از وارد شدن کود به خاک؛ و پیش‌آگاهی در مورد نقاطی که ممکن است در نتیجه مصرف بی‌رویه کود، فاضلاب و فضولات در خاک، مسمومیت عناصر در گیاه، حیوان و یا انسان را به وجود آورد.

مراحل مختلف آزمون خاک عبارت است از نمونه‌برداری، انتخاب عصاره‌گیر، همبستگی، واسنجی و تفسیر و توصیه کودی.

پژوهش‌های مختلفی در کشور انجام شده تا برای محصولات زراعی و باغی مختلف، حد بحرانی عناصر غذایی در خاک تعیین شود. برای پیاز نیز حد بحرانی فسفر، پتاسیم و کربن آلی توسط موسسه تحقیقات خاک و آب تعیین شده است که در جدول ۱-۳ مشاهده می‌شود:

جدول ۱-۳- حد بحرانی فسفر، پتاسیم و کربن آلی خاک برای پیاز

کربن آلی (درصد)	پتاسیم قابل استفاده (میلی گرم بر کیلوگرم)		فسفر قابل استفاده (میلی گرم بر کیلوگرم)
	رس کمتر از ۳۰ درصد	رس بیشتر از ۳۰ درصد	
۱/۵	۳۰۰	۲۵۰	۱۵

۳-۴- تعیین وضعیت عناصر غذایی بر اساس تجزیه گیاه

در این روش، برای تشخیص کمبود عناصر غذایی در گیاه، بافت‌های مختلف گیاه تجزیه شده و مقدار عنصر مورد نظر در آن تعیین می‌شود. به طور کلی تجزیه گیاهی شامل، آزمون بافت تازه^۱ و تجزیه کل^۲ است. در آزمون بافت تازه، از نمونه تازه گیاه استفاده می‌شود که با برداشتن برشی از گیاه تازه و استفاده از مواد خاصی که روی محل برش قرار می‌گیرد، مقدار عنصر مورد نظر به طور کیفی ارزیابی می‌شود. به عنوان مثال، برای تشخیص وضعیت نیتروژن، مقداری دی‌فنیل آمین محلول در اسید سولفوریک را در برشی از ساقه گیاه یا دمبرگ قرار می‌دهند که در صورت وجود نیترات، رنگ آبی تولید می‌شود. هر چه رنگ آبی بیشتر باشد مقدار نیترات بیشتر است. کیت‌های خاصی برای عناصر مختلف نیز وجود دارد که با استفاده از آن‌ها می‌توان به طور تقریبی مقدار عناصر غذایی را در گیاه تازه تشخیص داد. در این روش داشتن تجربه فرد پژوهشگر و تشخیص مقایسه‌ای، بسیار مهم است. مزیت آزمون بافت تازه، ارزانی و سرعت عمل آن است، به طوری که پیش از ظهور علائم کمبود می‌توان از وضعیت عناصر غذایی گیاه مطلع شد. از محدودیت‌های این روش، نبودن کیت برای همه عناصر و کیفی بودن روش‌های موجود است.

در روش تجزیه کل، گیاه تجزیه شیمیایی شده و اندام گیاهی با روش خشک سوزانی^۳ و یا ترسوزانی^۴ خاکستر می‌شود. سپس مقادیر عناصر مختلف در خاکستر باقیمانده اندازه‌گیری و ارزیابی می‌شود. مزیت روش تجزیه کل، کمی بودن آن است چون میزان عنصر در گیاه دقیقاً تعیین می‌شود. بر این اساس، اطلاعات به دست آمده با جداول استاندارد مقایسه شده و وضعیت موجود عنصر در گیاه تشخیص داده می‌شود. از محدودیت‌های این روش می‌توان به هزینه سنگین آزمایشگاهی به دلیل نیاز به مواد

1- Tissue test

2- Total analysis

3- Dry ash

4- Wet ash

شیمیایی و دستگاه‌های خاص، طولانی و وقت گیر بودن، عدم رابطه مستقیم غلظت و عملکرد، تأثیر سن فیزیولوژیکی گیاه بر غلظت عنصر مورد نظر (با توجه به شرایط سن فیزیولوژیکی گیاه، غلظت عنصر می‌تواند متفاوت باشد)، تفاوت بین ارقام مختلف گیاه و غلظت عنصر مورد نظر، برهمکنش عناصر (مثلاً برهمکنش فسفر و روی) و تأثیر رطوبت خاک بر غلظت عناصر اشاره کرد.

روش کاربردی تجزیه گیاه، به منظور توصیه کودی، به تفسیر صحیح و دقیق آن بستگی دارد. در تفسیر داده‌های حاصل از تجزیه گیاه، توجه به روابط متقابل و تعاون عناصر غذایی نیز ضروری است. از روش‌های عمده تفسیر نتایج تجزیه برگ می‌توان به روش غلظت بحرانی عناصر غذایی و روش حد مطلوب (حد کفایت) اشاره نمود.

غلظت بحرانی محدوده‌ای از غلظت عناصر غذایی است که در کمتر از آن، عملکرد محصول در مقایسه با گیاهانی که سطح عناصر غذایی بالاتری دارند، شروع به کاهش می‌کند. در روش حد بحرانی، تفسیر نتایج برگ بر این فرض کلی استوار است که اگر غلظت عنصری در بافت‌های گیاهی پایین‌تر از حد بحرانی باشد، جذب آن عنصر از خاک کافی نبوده است. در روش غلظت بحرانی، زمان و محل نمونه‌برداری در تفسیر نتایج حاصل از تجزیه گیاه بسیار حایز اهمیت است. با این حال، تعیین غلظت بحرانی عناصر غذایی در اندام‌های گیاهی، در خصوص مقدار کودی مصرفی، کار آسانی نیست، زیرا برخی عوامل مزاحم و برهمکنش بین عوامل تعیین‌کننده رشد هم وجود دارند که اثرگذار هستند.

در روش استفاده از حد مطلوب یا حد کفایت عناصر غذایی، غلظت تک تک عناصر غذایی در اندام‌های گیاهی بر حسب کمتر، بیشتر و حد مطلوب گزارش می‌شود. اختلاف نظر بین متخصصان تغذیه گیاهی در رابطه با تفسیر دو روش حد بحرانی و حد کفایت، بسیار اندک است. در هر دو روش، غلظت عناصر غذایی در گیاه به عنوان مبنای تفسیر از مرز کمبود تا حد کفایت استفاده می‌شود. برخی به برتری استفاده از روش حد بحرانی از دیدگاه اقتصادی (جلوگیری از مصرف بیش از اندازه کود) نسبت به روش حد کفایت

فصل سوم - تغذیه / ۷۹

اعتقاد دارند. جداول ۲ و ۳ نشان‌دهنده حد کفایت عناصر غذایی در برگ و سوخ گیاه پیاز هستند که توسط پژوهشگران محترم موسسه تحقیقات خاک و آب کشور تعیین شده است.

جدول ۲-۳- حدود کفایت عناصر غذایی در برگ پیاز

عنصر پر نیاز	نیتروژن (N)	فسفر (P)	پتاسیم (K)	کلسیم (Ca)	منیزیم (Mg)	گوگرد (S)
(درصد)	۳/۱-۴/۰	۰/۳-۳/۰	۲/۵-۴/۰	۱/۲-۱/۹	۰/۵	۰/۳
عنصر کم نیاز	آهن (Fe)	منگنز (Mn)	روی (Zn)	مس (Cu)	بور (B)	مولیبدن (Mo)
(میلی گرم بر کیلوگرم)	۱۰۰-۲۰۰	۵۰-۱۰۰	۳۰-۵۰	۱۰-۲۰	۴۰-۶۰	۰/۱

جدول ۳-۳- حدود کفایت غلظت عناصر غذایی و برخی ویژگی‌های کیفی سوخ پیاز

نیتروژن (N)	فسفر (P)	پتاسیم (K)	کلسیم (Ca)	منیزیم (Mg)	آهن (Fe)	منگنز (Mn)
(میلی گرم در ۱۰۰ گرم ماده خوراکی)						
۱۴۷	۲۷	۱۴۴	۲۲	۱۰	۰/۱۹	۰/۱۳
روی (Zn)	مس (Cu)	ماده خشک (درصد)	نیترات (NO ₃ ⁻)	کادمیوم (Cd)		
(میلی گرم در ۱۰۰ گرم ماده خوراکی)	(میلی گرم در ۱۰۰ گرم ماده خوراکی)					
۰/۱۶	۰/۰۴	۱۱/۵	<۱۰۰	<۰/۱		

۳-۵- توصیه کودی و برآورد کود مورد نیاز گیاه پیاز

هدف نهایی تجزیه‌های خاک و گیاه و تعیین حدود بحرانی و کفایت، ارائه یک توصیه کودی مناسب برای گیاه است که بایستی بتواند اطلاعات کافی در مورد مقدار مصرف کود، نوع کود، روش صحیح و زمان مصرف کودها در اختیار کشاورز قرار دهد.

۳-۵-۱- مقدار مصرف کود

برای تعیین مقدار مناسب مصرف کود بایستی ابتدا بدانیم انتظار چه مقدار عملکرد از گیاه داریم و در ثانی اطلاع کافی از مقدار عناصر غذایی در خاک ناحیه رشد ریشه داشته باشیم. وضعیت آب و هوا و نحوه مدیریت مزرعه نیز اثر مستقیمی بر مقدار کود مصرفی دارند. تعیین مقدار کود مورد نیاز هر مزرعه را می توان به چند روش انجام داد از جمله توصیه بر اساس آزمون خاک، توصیه عمومی و توصیه بر اساس میزان برداشت عناصر غذایی از خاک.

۳-۵-۱-۱- توصیه بر اساس آزمون خاک

توصیه کودی براساس آزمون خاک، علاوه بر افزایش تولید و بهبود کیفیت، یکی از موثرترین راه کارهای حفظ حاصلخیزی خاک می باشد. مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی باعث اختلال در فرآیندهای متابولیسم گیاهان می شود و بنابراین لازم است در توصیه بهینه کودی بیشتر به مصرف نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گوگرد، منیزیم و عناصر ریزمغذی بر مبنای آزمون خاک توجه شود. در صورتی که عناصر قابل استفاده خاک بیشتر از حد بحرانی آن ها باشد، نیازی به استفاده از کود نخواهد بود. در جدول ۳-۴، مقدار مصرف کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم برای گیاه پیاز، بر اساس غلظت عنصر قابل استفاده در خاک ارائه شده است. اعمال توصیه های کودی این جدول مستلزم نمونه برداری صحیح از خاک مزرعه، تجزیه آزمایشگاهی نمونه ها و تعیین مقدار قابل استفاده هر عنصر، و سپس استخراج مقدار کود مورد نیاز با توجه به مقادیر قابل استفاده عناصر می باشد.

مقدار مصرف سایر عناصر غذایی برای گیاه پیاز نیز به صورت زیر می باشد:

گوگرد (S): با توجه به آهکی بودن اغلب خاک های زراعی کشور، مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود گوگرد کشاورزی در هکتار قبل از کاشت (البته در خاک های غیر گچی) توصیه می شود. حد بحرانی گوگرد با روش توربیدی متری برای گیاه پیاز، برابر با ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد.

جدول ۳-۴- مقدار مصرف کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم برای گیاه پیاز بر اساس غلظت عنصر در خاک

پتاسیم (K)					نیترژن (N)				
دس بیشتر از ۳۰ درصد	دس کمتر از ۳۰ درصد	سوپر فسفات	فسفر قابل جذب	سوپر فسفات	فسفر قابل جذب	سوپر فسفات	فسفر قابل جذب	سوپر فسفات	فسفر قابل جذب
۲۰۰	<۱۵۰	۱۵۰	<۱۵۰	۱۵۰	<۵	۵۰۰	<۰/۵	۵۰۰	<۰/۵
۱۵۰	۱۵۰-۲۰۰	۱۰۰	۱۵۰-۲۰۰	۱۰۰	۵-۱۰	۴۵۰	۰/۵-۱	۴۵۰	۰/۵-۱
۱۰۰	۲۰۰-۲۵۰	۵۰	۲۰۰-۲۵۰	۵۰	۱۰-۱۵	۳۵۰	۱-۱/۵	۳۵۰	۱-۱/۵
۵۰	۲۵۰-۳۰۰	۰	۲۵۰	۰	>۱۵	۲۵۰	>۱/۵	۲۵۰	>۱/۵
۰	>۳۰۰								

* کود اوره بايستی با تقسيط زياد و حداقل در چهار نوبت مصرف شود.

منیزیم (Mg): در خاک‌های سبک با مقدار بارش زیاد و خاک‌هایی که دارای پتاسیم قابل استفاده بیشتری هستند، احتمال کمبود منیزیم وجود دارد. حد بحرانی منیزیم با روش استات آمونیوم یک نرمال برابر با ۵۰۰ الی ۷۵۰ میلی گرم در کیلوگرم می‌باشد. در صورتی که مقدار منیزیم قابل استفاده خاک کمتر از ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم باشد، مصرف ۱۰۰ الی ۲۰۰ کیلوگرم سولفات منیزیم، یک دوم آن قبل از کاشت و یک دوم بقیه به صورت سرک در بهار توصیه می‌شود.

عناصر کم‌نیاز (ریزمغذی‌ها): مهم‌ترین عناصر کم‌نیاز که مورد نیاز گیاه پیاز می‌باشند عبارت هستند از روی (Zn)، بور (B)، آهن (Fe)، منگنز (Mn)، مس (Cu)، مولیبدن (Mo) و نیکل (Ni). حد بحرانی عنصر روی براساس روش DTPA برابر ۲، آهن برابر ۱۰، منگنز برابر ۷، مس برابر ۱ و بور براساس روش آب داغ برابر ۱ میلی گرم در کیلوگرم می‌باشد. در خاک‌های آهکی طبق نتایج حاصل از یک دهه تحقیق بر روی محصولات مختلف زراعی و باغی، بیشترین کمبود عناصر کم‌نیاز مربوط به عنصر روی و در نوبت بعدی عنصر بور می‌باشد. دامنه کمبود و مسمومیت بور بسیار باریک می‌باشد، ضمن این که پویایی این عنصر در خاک‌های آهکی بالاست (برخلاف سایر عناصر ریزمغذی). بنابراین بایستی در مقدار مصرف کودهای حاوی بور به ویژه اسید بوریک نهایت دقت به عمل آید. مقدار سولفات آهن مصرفی در هر هکتار ۲۰۰، سولفات روی ۴۰، سولفات منگنز ۵۰ و سولفات مس ۲۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. مصرف اسید بوریک نبایستی از ۱۵ کیلوگرم در هکتار تجاوز نماید. بدیهی است اگر از شکل کلاته آهن، روی، منگنز و مس استفاده شود، مقادیر هر یک از آن‌ها از ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیز کمتر خواهد بود. همچنین محلول‌پاشی سولفات یا کلات آهن، منگنز و روی با غلظت ۳ تا ۵ در هزار، چند روز پیش از تشکیل سوخ‌ها و در اوایل رشد آن‌ها، حداقل سه نوبت و با فواصل ۱۵ روز یکبار توصیه می‌شود.

با توجه به میانگین بسیار پایین مواد آلی خاک‌های کشور که در بیشتر خاک‌ها از ۰/۵ درصد نیز کمتر می‌باشد، در کلیه مزارع و باغ‌ها و از جمله مزارع پیاز، قبل از کشت

گیاه، کود دامی کاملاً پوسیده و یا کمپوست سالم به مقدار ۲۰ تا ۴۰ تن در هر هکتار به خاک اضافه شود.

۳-۵-۱-۲- توصیه عمومی

هرچند مناسب‌ترین روش توصیه بهینه کودی برای پیاز، استفاده از نتایج تجزیه خاک است، اما در شرایطی که انجام آزمون خاک امکان‌پذیر نباشد و یا به دلیل یارانه‌ای بودن برخی از کودها، کشاورزان تمایلی برای انجام آزمون خاک نداشته باشند، می‌توان توصیه عمومی کودها را بر مبنای نتایج تحقیقات انجام شده قبلی در منطقه (توصیه منطقه‌ای) انجام داد. ناگفته پیداست که دقت و بازدهی این گونه توصیه‌ها در همه شرایط، یکسان نیست و بستگی به شرایط طبیعی و مدیریتی مزرعه دارد. با این وجود، توصیه عمومی برای کشت پیاز در شرایط غالب کشور می‌تواند به صورت زیر باشد:

مصرف نیتروژن از منبع اوره به مقدار ۳۵۰ الی ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار، مصرف فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، مصرف پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به مقدار ۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار، سولفات آهن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، سولفات روی ۵۰ کیلوگرم در هکتار، سولفات منگنز ۶۰ کیلوگرم در هکتار و سولفات مس ۱۰ در هکتار، مصرف کود دامی کاملاً پوسیده یا کمپوست به میزان ۲۰-۳۰ تن در هکتار. همچنین محلول‌پاشی سولفات یا کلات آهن، منگنز و روی با غلظت ۳ تا ۵ در هزار، چند روز پیش از تشکیل سوخ‌ها و در اوایل رشد آن‌ها، حداقل سه نوبت و با فواصل ۱۵ روز یک مرتبه توصیه می‌شود.

۳-۵-۱-۳- توصیه بر اساس میزان برداشت عناصر غذایی از خاک

همان‌گونه که قبلاً نیز بیان شد، یکی از اصول اولیه تولید پایدار، برگرداندن مجدد عناصر غذایی برداشت شده توسط محصول، به خاک می‌باشد. طبق نظریه ایلاکو (Ilaco، ۱۹۸۱) توصیه کودی تابع مقدار عناصر غذایی برداشت شده از خاک می‌باشد. بنابراین،

مقدار کود مصرفی بر مبنای میزان عملکرد و پتانسیل خاک از رابطه زیر قابل محاسبه می‌باشد:

**مقدار برداشت عنصر غذایی توسط محصول منهای پتانسیل خاک برای آزادسازی
یک عنصر غذایی برابر است با مقدار مصرف کود**

به عنوان مثال، نتایج پژوهشی که در منطقه بناب استان آذربایجان شرقی انجام شد (جدول ۳-۵) نشان داد که مقدار برداشت عناصر غذایی پرنیاز نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم توسط گیاه پیاز از خاک برای عملکردهای مختلف، به چه میزان می‌باشد. جدول ۳-۶ نیز میزان برداشت عناصر غذایی کم‌نیاز و پرنیاز به وسیله گیاه پیاز با عملکرد ۵۰ تن در هکتار را نشان می‌دهد. در این جدول، غلظت عناصر پرنیاز بر حسب کیلوگرم در هکتار و غلظت عناصر کم‌نیاز (ریز مغذی‌ها) بر حسب گرم بر هکتار می‌باشد. بنابراین، با در دست داشتن مقادیر برداشت عناصر از خاک و همچنین برآورد پتانسیل خاک برای آزادسازی عناصر قابل استفاده گیاه، می‌توان مقدار کود مورد نیاز را بر مبنای برداشت عناصر غذایی در راستای تولید پایدار، تعیین نمود.

جدول ۳-۵- مقادیر برداشت عناصر غذایی توسط گیاه در مزارع پیاز با عملکردهای مختلف

مقدار عنصر برداشت شده از خاک توسط گیاه (کیلوگرم در هکتار)					عملکرد (تن در هکتار)
نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	
۸۵	۱۷	۶۳	۲۶	۴/۶	۳۵
۱۲۸	۲۴	۹۹	۲۸	۶/۳	۴۵
۱۴۸	۲۶	۱۱۰	۴۰	۸/۲	۵۵
۱۶۹	۳۰	۱۳۵	۵۰	۱۰	۶۵

جدول ۳-۶- میزان برداشت عناصر غذایی کم‌نیاز و پرنیاز توسط پیاز با عملکرد ۵۰ تن در هکتار

نیتروژن	فسفر	پتاسیم	گوگرد	کلسیم	منیزیم	آهن	منگنز	روی	مس	بور
۱۲۵	۳۰	۱۴۵	۲۰	۲۲	۵۰	۳۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۵۰	۵۰

۳-۵-۲- زمان مصرف کود

زمان مناسب مصرف کود بستگی به عوامل مختلفی از جمله ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، نوع کود، شرایط آب و هوایی دارد. در مورد کودهای نیتروژنی، به سبب این که مستعد هدرروی از طریق آبخویی، تصعید، دنتریفیکاسیون و غیره می‌باشند، بایستی مصرف کود حتماً در چند نوبت و به صورت تقسیتی انجام شود. به ویژه در مورد گیاه پیاز که ریشه عمیق ندارد و قادر نیست مقادیر زیاد عناصر غذایی را در مدت زمان کوتاه جذب کند. هدرروی کودهای نیتروژنی در خاک‌های با بافت سبک، به مراتب شدیدتر خواهد بود و بنابراین در این گونه خاک‌ها باید تقسیت بیشتری در نظر گرفته شود. در کشت نشایی پیاز باید یک سوم کود نیتروژن قبل از نشاء کاری، یک سوم در اوایل دوره رشد و نمو (۳۰ تا ۵۰ روز بعد از نشاء کاری) و یک سوم در هنگام رشد و نمو سوخ در اختیار گیاه قرار گیرد. در سیستم کشت مستقیم نیز توصیه می‌شود یک سوم کود نیتروژن بلافاصله قبل از کشت، یک سوم در اوایل دوره رشد و نمو (۴۰ تا ۵۰ روز بعد از جوانه‌زدن) و یک سوم در هنگام رشد و نمو سوخ مصرف شود.

کودهای پتاسیمی هدرروی زیادی ندارند، اما به منظور دستیابی به حداکثر راندمان مصرف کود در خاک‌های با بافت سبک، بهتر است ۷۰ درصد آن بلافاصله قبل از کشت و ۳۰ درصد باقیمانده به صورت سرک و حدود ۱۰ روز پیش از تشکیل سوخ‌ها مصرف شود. در خاک‌های با بافت سنگین مصرف کل کود پتاسیم قبل از کاشت بلامانع می‌باشد. فسفر و عناصر کم‌نیاز به دلیل پویایی بسیار پایین در خاک، می‌توانند قبل از کشت گیاه به خاک اضافه شوند.

۳-۵-۳- روش مصرف کود

در مورد کودهای نیتروژنه، آن مقدار از کود که قبل از کاشت مصرف می‌شود (۲۰٪) بایستی بر روی سطح خاک پخش شده و سپس با دیسک و یا شخم کم عمق به زیر خاک برده شود. برای مصرف سرک نیز بهترین روش، کاربرد کود همراه با آب آبیاری یا همان روش کودآبیاری^۱ می‌باشد. البته بایستی به خاطر داشت در مرحله مصرف کود، حجم آبیاری زیاد نباشد تا از آبشویی و هدرروی کود جلوگیری شود و نیز باید تقسیط کود نیتروژنه به گونه‌ای مدیریت شود که تا حدود یک ماه پیش از رسیدگی پیاز تمامی کود نیتروژنه به گیاه تخصیص داده شود. کودهای فسفر و پتاسیم نیز بهتر است با روش نواری با فاصله پنج سانتی متری کنار و پایین تر از بذر یا نشاء مصرف شوند. در صورتی که مصرف نواری امکان پذیر نباشد می‌توان کودها را در سطح مزرعه پخش کرده و سپس با شخم به زیر خاک برد، با این توضیح که در این روش بایستی مقدار کود حدود ۸۰ درصد بیشتر از روش نواری در نظر گرفته شود. مصرف کود پتاسیم از طریق سیستم آبیاری نیز امکان پذیر است و معمولاً باعث گرفتگی لوله‌ها نمی‌شود، اما بایستی توجه داشت که کودآبیاری روش مناسبی برای مصرف کودهای فسفر نیست زیرا این خطر را به همراه دارد که با کلسیم و منیزیم موجود در آب آبیاری وارد واکنش شده و مواد غیرمحلولی که باعث انسداد قطره چکان‌ها می‌شود را به وجود آورند. با این حال، بررسی‌ها نشان داده است که اگر مصرف این کودها با مدیریت صحیح صورت پذیرد، این خطر وجود نخواهد داشت، مثلاً با تزریق مقداری اسید می‌توان این مشکل را برطرف نمود.

کودهای حاوی عناصر کم‌نیاز را می‌توان مانند سایر کودها در سطح خاک پخش کرده و با دیسک یا شخم، به منطقه رشد ریشه منتقل کرد. اما روش بهتر و موثرتر، مصرف کود از طریق سیستم آبیاری می‌باشد. در کودآبیاری بهتر است عناصر کم‌نیاز به شکل کلات مصرف شوند. روش محلول‌پاشی نیز یکی از راه کارهای مفید و موثر تأمین عناصر

1-Fertigation

کم نیاز گیاه می باشد که قبلاً به آن اشاره شده است. در مورد محلول پاشی گیاه بایستی چند نکته فنی و مهم به شرح زیر رعایت شده و مد نظر قرار گیرد:

- ۱- محلول پاشی در زمانی انجام شود که رطوبت نسبی هوا پایین نباشد.
- ۲- زمان مناسب برای محلول پاشی گیاه، صبح خیلی زود و یا هنگام غروب آفتاب (زمانی که اشعه آفتاب عمود و مستقیم نیست) می باشد.
- ۳- محلول پاشی زمانی انجام شود که سرعت باد، حداقل باشد.
- ۴- به منظور جلوگیری از بروز تنش و سوختگی گیاه بهتر است بعد از محلول پاشی حتماً آبیاری انجام شود.
- ۵- دمای محیط در زمان محلول پاشی نباید بیشتر از ۲۹ درجه سانتی گراد و یا زیر ۶ درجه سانتی گراد باشد.
- ۶- لازم است به منظور جلوگیری از هدرروی کود و ایجاد حداکثر چسبندگی محلول کودی به سطح برگ ها، مایع ظرفشویی با غلظت حدود ۰/۲۵ در هزار به محلول اضافه شود تا از طریق کاهش نیروی کشش سطحی آب، فرصت بیشتری برای جذب عناصر فراهم شود (از کاربرد مایع های ظرفشویی آنزیم دار خودداری شود).
- ۷- حتی با رعایت کلیه نکات بالا نیز بایستی جانب احتیاط کاملاً رعایت شود، به این صورت که ابتدا گوشه ای از مزرعه به شکل آزمایشی با غلظت مورد نظر محلول پاشی شده و سه روز بعد وضعیت گیاه کنترل شود. در صورتی که هیچ گونه علائم سوختگی در بخش هوایی گیاه ملاحظه نشد، می توان با آسودگی خیال نسبت به محلول پاشی کل مزرعه اقدام نمود.

۳-۵-۴- نوع کود

بهترین منبع تأمین نیتروژن برای بیشتر گیاهان زراعی و از جمله پیاز، کود اوره است که از مهم ترین دلایل آن می توان به حلالیت بالا، توزیع پذیری مناسب آن به جهت دانه ای بودن، و همچنین درصد بالای نیتروژن این کود نسبت به سایر کودها اشاره کرد. البته

کودهای گندهای نیتروژن نظیر کود اوره پوشش دار^۱ را نیز نبایستی از نظر دور داشت، زیرا با آزادسازی تدریجی نیتروژن و عرضه این عنصر متناسب با مراحل رشدی گیاه، می تواند نقش مهمی در کاهش هدرروی نیتروژن و بهبود کمی و کیفی محصول داشته باشد. باید توجه داشت که آمونیوم بالا برای پیاز خطر سمیت دارد و به همین دلیل کاربرد نترات ارجحیت دارد. در مورد عنصر فسفات نیز بهترین نوع کود، سوپرفسفات تریپل می باشد که دلیل آن قیمت مناسب و درصد بالای فسفر می باشد. برای تأمین پتاسیم مورد نیاز گیاه پیاز نیز در صورتی که با مشکل شوری خاک و آب روبرو نباشیم، کلرید پتاسیم منبع مناسبی است، زیرا علی رغم درصد پتاسیم بیشتر نسبت به سولفات پتاسیم، قیمت آن نیز پایین تر است. در اراضی با مشکل شوری نیز بایستی به جای کلرید پتاسیم از سولفات پتاسیم استفاده نمود. لازم به ذکر است که برای مصرف سرک پتاسیم، علاوه بر کلرید و سولفات پتاسیم، می توان از کود نترات پتاسیم نیز بهره گرفت، ضمن این که در سال های اخیر کودهای محلول پتاسیم نیز به بازار آمده که از حلالیت بالا و کارایی مناسبی برخوردار هستند. در مورد منیزیم نیز اگر چه کمبود این عنصر به ندرت مشاهده می شود، اما در صورت لزوم می توان از منبع سولفات منیزیم استفاده کرد. بهترین منبع تأمین گوگرد مورد نیاز گیاه نیز گوگرد پودری همراه با مایه تلقیح باسیلوس می باشد. مصرف این کود علاوه بر تأمین نیاز گوگردی گیاه، اصلاح pH بازی خاک های آهکی را نیز به دنبال خواهد داشت.

به منظور تأمین عناصر کم نیاز برای گیاه می توان از سولفات آهن، سولفات روی، سولفات منگنز و سولفات مس استفاده کرد زیرا قیمت بسیار کمتری نسبت به منابع کلاته این عناصر دارند. اما مشکل اینجاست که غالب خاک های کشور ما آهکی بوده و به دلیل وجود مقدر زیاد کلسیم و pH بالا، این عناصر (به غیر از عنصر مس) به صورت رسوب درآمده و برای گیاه قابل استفاده نخواهند بود. بنابراین بهتر است از شکل های کلاته آهن، روی و منگنز استفاده شود زیرا علی رغم قیمت بالا، به جهت کم بودن مقدار مصرف و

1- Sulfur Coated Urea (SCU)

کارایی بالا، در نهایت از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر بوده و به صرفه خواهند بود. با این حال، استفاده از منابع سولفات برای محلول پاشی گیاه بلامانع است هر چند از کلات‌های عناصر کم‌نیاز هم می‌توان برای محلول پاشی استفاده نمود. در مورد عنصر بور نیز اگر چه به دلیل غلظت زیاد آن در آب‌های مناطقی مثل نوار جنوبی کشور، در برخی موارد با مشکل زیادی و سمیت آن در گیاه مواجه هستیم، اما در مزارع با کمبود بور، بهترین منبع تأمین این عنصر، اسید بوریک می‌باشد.

در دهه اخیر کودهای متعدد و متنوعی حاوی عناصر غذایی، ویتامین‌ها، هورمون‌ها و محرک‌های رشد گیاه وارد بازار شده‌اند که بسیاری از آن‌ها واجد ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مناسب نظیر غلظت بالای عناصر، حلالیت بالا و قابلیت اختلاط با سایر کودها و سموم و آفت‌کش‌ها هستند، ضمن این که تأثیر چشمگیری نیز بر افزایش رشد و بهبود خواص کیفی گیاه نشان می‌دهند که به عنوان مثال می‌توان به کودهای حاوی اسید هیومیک اشاره نمود. بنابراین طبیعی است که دامنه کودهای قابل توصیه بسیار گسترده‌تر از چیزی است که در این کتاب به آن‌ها اشاره شده است. در این راستا، با توجه به اجباری شدن اخذ تأییدیه و شماره ثبت موسسه تحقیقات خاک و آب برای کلیه کودهای تولیدی و وارداتی، می‌توان با اطمینان خاطر، از کودهای شیمیایی، آلی و بیولوژیکی که دارای شماره ثبت مذکور باشد، برای تأمین نیازهای غذایی محصولات مختلف باغی و زراعی و از جمله گیاه پیاز استفاده کرد.

۳-۵-۵ - مصرف کودها در شرایط شور

غلظت عنصر غذایی، محدود کننده‌ترین عامل رشد گیاه در شوری‌های کم است. این در حالی است که اگر همان غلظت عنصر غذایی در محیطی با شوری زیاد مصرف شود، شوری به عامل محدود کننده رشد بدل خواهد شد. بنابراین، مصرف کود برای محصولاتی که در اراضی شور کشت شده‌اند می‌تواند تا زمانی که شوری در حد کم یا متوسط باشد، موجب تعدیل اثرات سوء شوری شده و رشد گیاه را بهبود بخشد. اما اگر شوری به حدی

زیاد باشد که عملکرد محصول را به میزان ۵۰ درصد یا بیشتر کاهش دهد، کاربرد کودها کارایی چندانی نخواهد داشت. زیرا با توجه به این که خاک شور حاوی مقادیر زیادی املاح محلول می باشد، اضافه شدن مقادیر قابل توجه کلسیم، منیزیم، کلر و غیره منجر به کاهش رشد و عملکرد گیاه می شود. در چنین شرایطی، تنها می توان مصرف برخی عناصر غذایی شامل نیتروژن، پتاسیم، روی و گوگرد را به میزان فراتر از مقدار نیاز گیاه توصیه نمود تا بتوان اثرات سوء برخی از کاتیون ها نظیر سدیم و آنیون ها نظیر کلر را در سلول های گیاهی کاهش داد.

شوری با سازوکارهای متعددی باعث کاهش قابلیت استفاده عناصر توسط گیاه می شود. به عنوان مثال، برخی دلایل کاهش قابلیت استفاده نیتروژن در شرایط شور عبارت است از:

- کاهش جذب نیتروژن در محیط شور به علت کاهش تراوایی ریشه گیاه
- کاهش فعالیت های میکروبی خاک و به دنبال آن کاهش معدنی شدن ترکیبات آلی
- کاهش جذب نیترات در اثر عرضه زیاد آنیون کلر در محیط ریشه گیاه
- کاهش فرآیند نیتراتی شدن (نیتریفیکاسیون) در خاک

کارآیی اوره در شرایط شور به شدت پایین بوده و بهتر است به جای آن از نیترات آمونیوم و یا سولفات آمونیوم استفاده شود (در ابتدای کشت سولفات آمونیوم و در سرک از نیترات آمونیوم استفاده شود). گیاهان حساس به شوری نسبت به مصرف پتاسیم عکس العمل مناسب تری نشان می دهند. با افزایش نسبت پتاسیم به سدیم (K^+/Na^+) در محلول خاک، تحمل گیاه به شوری افزایش می یابد. شواهد نشان می دهد که تحت شرایط شور، علائم کمبود پتاسیم با وجود بالا بودن غلظت آن در برگ های گیاه، همچنان وجود دارد. زیرا مقداری از پتاسیم جذب شده، برای خنثی کردن بار الکتریکی کلر (Cl^-) ذخیره شده در واکوئل ها، تجمع یافته و کمکی به واکنش های حیاتی نمی نماید. لذا در این شرایط با افزایش مصرف سولفات پتاسیم، می توان علاوه بر رفع کمبود، اثرات مسمومیت شوری را کاهش و عملکرد را افزایش داد. با بالا بردن نسبت پتاسیم به سدیم در محلول غذایی،

میزان سدیم در برگ‌ها کاهش می‌یابد. در شرایط شور اختصاص پتاسیم بیشتر، سبب افزایش تحمل به شوری می‌شود. لیکن در مورد سدیم موضوع برعکس است. دلیل این موضوع را می‌توان به تجمع بیشتر سدیم در واکوئل‌ها که بخش عمده‌ای از حجم سلول‌های برگ پیر را تشکیل می‌دهند و کند بودن توزیع مجدد سدیم از طریق آوند آبکش نسبت داد. با این عمل (افزایش غلظت پتاسیم و کاهش غلظت سدیم در برگ‌های جوان) در واقع گیاه خود را در تحمل به شوری تواناتر می‌سازد.

مصرف سولفات پتاسیم در شرایط شور موجب کاهش اثرات سوء تجمع سدیم (Na^+) و کلر در برگ‌های گیاه شده و در نهایت عملکرد را افزایش می‌دهد. حد بحرانی پتاسیم برای محصولات زراعی مقاوم به شوری نظیر پنبه در شرایط شور (۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم) بیش از شرایط غیرشور (۲۱۰ میلی گرم در کیلوگرم) است و برای گیاهان نیمه‌متحمل و یا حساس به شوری این اختلاف بیشتر خواهد بود. با افزایش مصرف عنصر روی در شرایط شور، پراکنش و طول ریشه‌ها زیاد شده که در نتیجه آن، سطح جذب عناصر غذایی افزایش می‌یابد. همچنین مصرف سولفات روی در این شرایط تشکیل آوندهای چوبی را در گیاهان تحت تنش شوری در مقایسه با گیاهان بدون مصرف آن بهبود داده و از تخریب آوندها جلوگیری می‌نماید.

میزان نیاز گیاه به نیتروژن، پتاسیم و روی با شورتر شدن خاک و آب آبیاری افزایش می‌یابد. به طوری که به‌ازای افزایش هر واحد شوری (بیش از آستانه کاهش عملکرد) حدود ۲۵ کیلوگرم اوره، ۲۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۵ کیلوگرم سولفات روی در هر هکتار بیش از مقدار کود توصیه شده در شرایط غیرشور پیشنهاد می‌شود. در خاک‌های شور، چون معمولاً خاک‌های زراعی دارای بور (B) هستند، برای کاهش سمیت ناشی از فراوانی بور، مصرف توأم سولفات پتاسیم و سولفات روی توصیه می‌شود.

فصل چهارم - آبیاری

آبیاری

در برنامه‌ریزی آبیاری عوامل زیادی از جمله ظرفیت نگهداری خاک، رقم و شرایط آب و هوایی منطقه (دما، رطوبت و میزان بارندگی) دخالت دارند و الگوی کاملی در این مورد نمی‌توان ارائه نمود. پیاز در آب و هوای بادخیز و گرم نسبت به شرایط خنک و ابری به آب بیشتری نیاز دارد. با توجه با این که پیاز ریشه کم عمقی دارد و اکثر ریشه‌های پیاز در سطح ۳۰ سانتی متری خاک قرار دارند، به تغییرات جزئی در دسترسی به آب حساس است. نمک‌های محلول در آب آبیاری باید کمتر از ۱۲۰۰ میلی گرم در لیتر باشد.

گیاه پیاز نسبت به آبیاری بیش از حد، کمتر از کمبود آب حساس است. البته به جز در زمین‌های شیب‌دار، که زهکش خوب در طی بارندگی‌های طولانی مدت مانع تجمع آب شده و کمک کننده است، کمبود رطوبت در سایر مواقع باعث کاهش عملکرد پیاز در این بسترهای کشت می‌شود.

۴-۱- مراحل حساس به خشکی

حساسیت پیاز نسبت به تنش آبی در مراحل مختلف رشد آن متفاوت است. زمان‌های بحرانی برای آبیاری، طی دوره استقرار گیاه و زمان نمو سوخ تا رسیدگی محصول می‌باشد (دوره رشد سوخ پیاز که حدود ۶۰ روز پس از نشاء کاری را شامل می‌شود). رطوبت یکنواخت خاک بعد از کاشت و در طی مراحل اولیه رشد بسیار ضروری بوده و رطوبت کافی برای تأثیر مطلوب علف‌کش‌های پیش‌رویشی لازم است. معمولاً آبیاری و مصرف فراوان کود نیتروژن در هنگام رشد پهنک و اوایل رشد سوخ سبب می‌شود که گیاه زودتر به شاخص سطح برگ بالا رسیده و در نتیجه سوخ زودرس خواهد شد. برعکس، آبیاری و مصرف کود نیتروژنه در اواخر رشد سوخ، رسیدن این اندام را به تأخیر انداخته و کیفیت محصول را کاهش می‌دهد (به‌ویژه اگر بعد از زمانی باشد که رشد در اثر کمبود نیتروژن و یا آب محدود شده باشد).

۴-۲- کمبود و بیش‌بود آب

تنش آبی در زمان‌های بحرانی باعث رشد مجدد در موقع برطرف شدن تنش و در زمان دسترسی به آب شده و موجب شکاف خوردن پیاز و ایجاد پیازهای دوقلو می‌شود. در موقع تنش آبی، رشد برگ‌های هوایی کاهش یافته و به رنگ خاکستری تا سبز مایل به آبی (به علت افزایش موم در سطح برگ‌ها) در می‌آیند. آبیاری بیش از حد باعث تغییر رنگ برگ‌ها از سبز به زرد شده و عملکرد کاهش یافته و عمر انباری نیز کاهش یابد. آبیاری بیش از حد در آب و هوای خنک باعث بروز ریشه سرخی شده که پیازها را مستعد به بیماری پوسیدگی فوزاریومی سوخ در طی مراحل پس از برداشت می‌کند. آبیاری بیش از حد موجب آیشویی نیتروژن و خارج شدن آن از دسترس گیاه می‌شود.

۴-۳- قطع آبیاری

در زمان رسیدن محصول، برداشت و کیورینگ (التیام‌دهی) در مزرعه، سطح بستر باید خشک باشد. معمولاً در هنگام شروع بلوغ از میزان آبیاری کاسته شده و حدود یک ماه قبل از برداشت آبیاری قطع می‌شود. در واقع زمان قطع آبیاری متفاوت بوده و بسته به قدرت رشد گیاه، منطقه، سال و رقم مورد استفاده فرق دارد، اما به‌طور معمول زمانی که قسمت‌های هوایی شروع به افتادن می‌کنند، این امر صورت می‌گیرد. آب اضافه در طی رسیدن محصول موجب ریشه‌زایی نابجا از ساقه حقیقی شده که باعث افزایش بیماری‌ها و وقوع شکاف خوردن سوخ، دوقلوبی، ایجاد سوخ‌های گردن کلفت و کاهش خاصیت انبارداری پیاز می‌شود. آبیاری در اواخر دوره رشد و نمو گیاه سبب تأخیر در رسیدن سوخ تا ۱۹ روز نیز شده است.

به‌طور کلی پیاز برای سبز شدن احتیاج به آب زیاد دارد و در اراضی سبک که سطح خاک زود خشک می‌شود باید کاملاً مراقب بود که اطراف ریشه پیاز، رطوبت کافی وجود داشته باشد. در نشاء کاری نیز برای کمک به استقرار نشاء‌ها، آبیاری پس از انتقال بسیار مهم است.

در ایران در بیشتر مناطق آبیاری به روش فارویی (نشتی) بوده و البته در برخی مناطق هنوز از روش غرقابی نیز که بدترین روش آبیاری به جهت بالا بودن تلفات آب است، استفاده می‌شود. با توجه به کمبود آب، به‌خصوص در سال‌های اخیر، استفاده از شیوه‌های جدید آبیاری نظیر آبیاری بارانی و یا آبیاری قطره‌ای جهت افزایش راندمان آبی و مقابله با کمبود آب امری ضروری است.

آبیاری بارانی سبب تسریع در جوانه‌زنی و استقرار گیاه می‌شود. اگر خاک تمایل به سله سخت داشته باشد، آبیاری بارانی منظم با مقدار کم می‌تواند از سله‌بستن جلوگیری کرده و جوانه‌زنی را بهبود بخشد. آبیاری بارانی را می‌توان در زمین‌های شیب‌دار نیز استفاده کرد. آبیاری بارانی، موجب کاهش هزینه کارگری و تولید مقرون به‌صرفه محصول

می‌شود. آبیاری بارانی کارآمدتر از آبیاری غرقابی (کرتی) و فارویی (نشتی یا جوی و پشته‌ای) است.



شکل ۴-۱- آبیاری فارویی (نشتی) در پیاز



شکل ۴-۲- آبیاری بارانی در مزرعه پیاز

آبیاری قطره‌ای می‌تواند کارآمدترین روش آبیاری باشد. در این روش مقدار کمی آب را می‌تواند در فواصل منظم که مورد نیاز گیاه است، به راحتی در اختیار گیاه قرار داد. تلفات آب به علت تبخیر در این روش کمتر از آبیاری بارانی است. همچنین، آب به طور مستقیم به منطقه ریشه تحویل داده می‌شود. به طوری که خیس شدن اندام هوایی گیاه و شیوع برخی بیماری‌های قارچی و باکتریایی و بیماری‌های برگ‌گی که مشکل آبیاری بارانی است، در این روش وجود ندارد.



شکل ۴-۳- آبیاری قطره‌ای در مزرعه پیاز

بلافاصله آبیاری زمین پس از کشت نشاء نقش مهمی در هواگیری منطقه ریشه و استقرار نشاء در زمین دارد. با توجه به دمای محیط در زمان کشت نشاء، فواصل آبیاری تنظیم شده و با گذشت زمان و خنک شدن هوا این فواصل افزایش می‌یابد. در نوار ساحلی استان هرمزگان، دور آبیاری مزارع پیاز در روش غرقآبی و جوی و پشته‌ای که آبیاری سطحی می‌شوند، در ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین به ترتیب ۱۰، ۱۳،

۱۵، ۱۷، ۱۲ و ۱۰ روز یک بار توصیه شده است. آبیاری در مراحل اولیه پس از کشت نشاء تا هفته اول دو روز در میان بوده که به تدریج این زمان افزایش می‌یابد. در آبیاری نواری با استفاده از نوار تیپ، با توجه به حجم کمتر آب مصرفی، بایستی فواصل آبیاری کاهش و مدت زمان روشن بودن سیستم آبیاری افزایش یابد.

گیاه پیاز شوری آب تا ۱/۸ دسی‌زیمنس بر متر را نیز می‌تواند تحمل کند ولی مقادیر شوری بیشتر از این مقدار، باعث کاهش عملکرد از ۲۰ تا ۱۰۰ درصد خواهد شد. در مناطقی که مشکل شوری آب وجود دارد می‌توان با راه کارهایی میزان کاهش عملکرد را کم کرد. کاهش دور آبیاری و جلوگیری از افزایش غلظت املاح خاک در محیط اطراف ریشه، شستشوی خاک در فصول غیرزراعی و یا پیش از کاشت با یک آبیاری سنگین، تغییر سیستم آبیاری به قطره‌ای و یا استفاده از روش جوی پشته و کاشت گیاه در کناره‌های پشته (محل داغ‌آب) از جمله این روش‌ها است.

فصل پنجم - آفات

۵-۱- مگس پیاز (*Delia antiqua* Meigen)

۵-۱-۱- معرفی آفت

این آفت دو تا سه نسل در سال دارد که بخشی از هر نسل به صورت شفیره تا سال بعد دارای دیاپوز می‌باشد. در ایران، افراد بالغ از شفیره‌های زمستان‌گذرانی کرده آفت در اردیبهشت ظاهر شده و نسل اول را آغاز می‌کنند که پیک جمعیت نسل اول در دهه دوم تیر اتفاق می‌افتد. ظهور نسل دوم از دهه اول شهریور شروع شده و تا اواخر شهریور طول می‌کشد که پیک آن در دهه سوم شهریور می‌باشد. نسل سوم همگی وارد دیاپوز شده و جمعیت زمستان‌گذران برای نسل بهاره را به وجود می‌آورد. به ترتیب ۲۵ و ۶۰ درصد از جمعیت نسل اول و دوم دارای دیاپوز هستند. به جز در مواردی که تابستان‌ها هوا گرم باشد در دیگر موارد تعداد کمی از جمعیت وارد دیاپوز می‌شود. زمانی که دمای هوا به ۲۱ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد برسد، تخم‌گذاری شروع می‌شود. بیشترین میزان تخم‌گذاری از نسل زمستانه در دهه سوم خرداد مشاهد می‌شود در حالی که افراد بالغ نسل اول از دهه دوم

مرداد تا اواخر مرداد تخم گذاری می نمایند. تخم های این آفت سفید و دراز بوده که در یک سمت محدب و در سمت دیگر مقعر می باشد (شکل ۵-۱).



شکل ۵-۱- تخم مگس پیاز

تخم های این آفت در یک سر کمی نوک تیزتر از سر دیگر هستند. تخم ها ۱/۲ میلی متر طول (دامنه اندازه تخم ها ۱/۱۲-۱/۲۳ میلی متر) و ۰/۵ میلی متر عرض دارند. حشرات ماده ترجیح می دهند تخم های خود را به صورت روزانه در دستجات ۷-۹ تایی بگذارند. طول دوره تخم گذاری ۳۰ تا ۶۰ روز می باشد. حشرات ماده پرورش یافته به صورت کلنی در آزمایشگاه، قادر به گذاشتن ۱۰۰ تا ۲۵۰ عدد تخم به ازای هر ماده می باشند. حشراتی که به صورت جداگانه (نه به صورت کلنی) پرورش می یابند تا ۵۰۰ عدد تخم می گذارند. تعداد تخم گذاشته شده در مزرعه به صورت قابل ملاحظه ای کمتر و تا ۵۰ عدد تخم به ازای هر ماده می باشد. تخم ها معمولاً روی یا در کنار گیاهان میزبان در شکاف خاک نزدیک گیاهان میزبان گذاشته می شوند. زمانی که خاک مرطوب باشد (بعد از یک بارندگی سنگین) ماده ها ممکن است تخم های خود را روی برگ گیاهان میزبان بگذارند. ماده برای تخم گذاری بیشتر جذب پیازهایی می شوند که قبلاً توسط این آفت آلوده شده اند. گیاهان با آلودگی کم تا متوسط، برای تخم گذاری بیشتر پسندیده می شوند. بوهای متساعده شده از فعالیت میکروب های موجود روی ریشه های پوسیده باعث جلب بیشتر این آفت می شود. دمای مناسب خاک برای تخم گذاری این آفت ۲۰ تا ۲۲ درجه

سانتی گراد می باشد. تفریخ تخم ها در هوای سرد ۶ روز طول می کشد (محدوده آن ۵ تا ۷ روز می باشد) ولی در هوای گرم تابستان تخم ها در عرض ۲ تا ۳ روز تفریخ می شوند. لاروها سفیدرنگ و سه سن دارند (شکل ۵-۲). طول قطعات دهانی در لاروهای سنین یک تا سه به ترتیب معادل ۰/۳۸، ۰/۷۱ و ۰/۹۶ میلی متر می باشد. لارو سن یک بلافاصله پس از خروج یک میلی متر طول دارد اما لارو بالغ این آفت ۹ تا ۱۰ میلی متر طول دارد. طول دوره لاروی برای لاروهای سن اول تا سوم به ترتیب معادل ۴، ۵-۴ و ۱۴-۹ روز می باشد. طول کل دوره لاروی ۱۵ تا ۲۳ روز می باشد.



شکل ۵-۲- لارو مگس پیاز

لاروهای بالغ در خاک تشکیل شفیره می دهند. محل تشکیل شفیره ممکن است نزدیک سوخ های پیاز و شاید در میان ریشه های پیاز باشد اما شفیره گاهی اوقات در فاصله قابل توجهی از سوخ های پیاز و در عمق ۱۰ تا ۱۲ سانتی متری خاک تشکیل می شود. رنگ آن از زرد متمایل به قهوه ای تا قهوه ای تیره یا تقریباً سیاه رنگ است (شکل ۵-۳). شفیره معمولاً ۴ تا ۵ میلی متر طول دارد. طول دوره شفیرگی در بهار ۱۵ تا ۱۹ روز و در تابستان ۸ تا ۱۴ روز است. در زمستان طول دوره شفیرگی ۵ تا ۶ ماه طول می کشد.



شکل ۵-۳- شفیره مگس پیاز

افراد بالغ دارای رنگ خاکستری متمایل به سبز بوده و دارای نواریهای طولی روی قفسه سینه هستند (شکل ۵-۴). پاها سیاه‌رنگ و بال‌ها نسبتاً بی‌رنگ با رگ‌بال‌های مشکی‌رنگ هستند. متوسط طول افراد بالغ ۶ میلی‌متر می‌باشد. طول عمر افراد بالغ ۳۰ تا ۵۰ روز و در صورت تأمین مواد غذایی ۶۰ تا ۷۰ روز می‌باشد. طول دوره قبل از تخم‌ریزی ۱۰ روز است که بعد از آن حشره دارای یک دوره ۵ روزه تخم‌گذاری است.

مگس پیاز به گیاهان خانواده *Alliaceae* (*Amaryllidaceae*) حمله می‌کند. پیاز میزبان اصلی بوده اما پیاز کوهی، سیر، تره‌فرنگی و موسیر هم گاهی اوقات مورد حمله این آفت قرار می‌گیرند. پیاز وحشی میزبان مناسبی برای این آفت نمی‌باشد. پرورش لاروهای مگس پیاز روی میزبان‌های غیرطبیعی نظیر تربچه و شلغم امکان‌پذیر می‌باشد اما افراد بالغ به طور طبیعی روی چنین گیاهانی تخم‌گذاری نمی‌کنند.

افراد بالغ مگس پیاز به طور طبیعی جلب پیازهای پوسیده‌ای نظیر پیازهایی که به باکتری *Erwini acarotovora* یا قارچ فوزاریوم آلوده شده‌اند، می‌شوند. به نظر می‌رسد نرخ زنده‌مانی لاروهای مگس پیازی که روی پیازهای آلوده به میکروب تغذیه می‌کنند، بیشتر و زمان نمو آن‌ها کوتاه‌تر باشد. لاروهای بزرگ‌تر مگس پیاز معمولاً به طور کامل قادر به حمله به پیازهای غیرآلوده و تکمیل دوره نمو خود هستند. به هر حال نرخ بقاء در لاروهای جوان روی پیازهای کامل کمتر است مگر این‌که این پیازها زخمی شده یا توسط

عوامل بیماری‌زا آلوده شوند. در حقیقت نرخ بقاء نسل سوم مگس پیاز احتمالاً به در دسترس بودن پیازهای ناسالم بستگی دارد.



شکل ۵-۴- حشرات بالغ مگس پیاز

تعداد زیادی از حشرات به عنوان دشمنان طبیعی مگس پیاز شناسایی شده‌اند. در آمریکای شمالی پارازیتوئیدها شامل *A. Aleochara bilineata* (Gyllenhal)، *A. bipustulata* (Linnaeus)، *A. curtula* (Goeze) همگی از خانواده Staphylinidae و راسته سخت‌بال‌پوشان هستند. همچنین *Aphaereta pallipes* (Hymenoptera: Braconidae) (Say)، *Spalangia rugosicollis* Latreille و *Sphegigaster* sp. (both Hymenoptera: Pteromalidae) جزء دشمنان طبیعی این آفت هستند. در میان شکارگرهای رایج می‌توان کنه‌ها، سوسک‌های خانواده Staphylinidae و خانواده Histeridae و خانواده Nitidulidae و Carabidae و مورچه‌های خانواده Formicidae را نام برد. پارازیتوئیدهای *Aleochara bilineata* و *Aphaereta pallipes* از مهم‌ترین عوامل مرگ و میر مگس پیاز هستند. تعیین میزان شکارگری روی این آفت مشکل است چرا که شکارگرها کمتر اختصاصی هستند. به هر حال شکارگرهایی نظیر *Bembidion quadrimaculatum* L. (Coleoptera: Carabidae) در هر روز از ۲۵ عدد تخم مگس پیاز تغذیه می‌کند. به همین دلیل شکارگرها مطمئناً دارای اثر قابل توجهی روی جمعیت مگس پیاز هستند. قارچ

Entomophthora muscae معمولاً باعث آلودگی مگس پیاز و تعداد زیادی از دیگر دوبرالان می‌شود. به دنبال طغیان قارچ مگس‌های مرده که با اسپورهای قارچ پوشیده شده‌اند، اغلب به صورت آویزان از قسمت‌های بلند گیاه دیده می‌شوند. مگس هم روی برگ گیاه و هم در خاک در اثر تماس با قارچ آلوده می‌شوند. مرگ افراد بالغ ۷ تا ۹ روز بعد از در معرض کنیدی بودن، حادث می‌شود. خاک منبع اصلی زمستان‌گذرانی برای این قارچ می‌باشد. نسل‌های بهاره و پاییزه مگس پیاز سطح بیشتری از آلودگی نشان می‌دهند.

۵-۱-۲- خسارت

مگس پیاز می‌تواند به شدت باعث خسارت شود. علائم اولیه حمله مگس پیاز به صورت زردی و پژمردگی برگ‌های بیرونی و یا حتی پژمردگی تمام گیاه ظاهر می‌شود. در برخی مناطق ۴۰ تا ۸۰ درصد محصول در صورت عدم مبارزه با این آفت از بین خواهد رفت. خسارت به پیاز اغلب در اوایل تا اواسط فصل تابستان اتفاق می‌افتد. خسارتی که در مراحل اولیه نمو گیاه پیاز اتفاق می‌افتد در نتیجه خسارت مگس *Delia platura* می‌باشد که ممکن است در اواخر فروردین فعال باشد. زمانی که لاروهای مگس از پیازهای نسبتاً کوچک تغذیه می‌کنند، آن‌ها ممکن است پیازهای جوان را خالی و باعث مرگ سریع گیاه شوند (شکل ۵-۵ و ۵-۶).



شکل ۵-۵- آثار خسارت مگس پیاز روی سوخ‌ها



شکل ۵-۶- آثار خسارت مگس پیاز روی نشاء پیاز

یک لارو مگس ممکن است باعث مرگ چندین گیاهچه پیاز شود، با این حال زمانی که پیازها رشد بیشتری می کنند لاروها مجبور به پراکنده شدن برای دستیابی به غذا نیستند. در اواخر فصل رشد، پیازها در برابر تغذیه مگس پیاز متحمل تر هستند و ممکن است در قسمت های هوایی نشانه ای از تغذیه مگس پیاز نباشد اما سوخ ها می توانند از عوامل ثانویه ای نظیر قارچ های خاک زاد صدمه بینند. پیازها در زمان رسیدن به این عوامل ثانویه بسیار حساس می شوند. پیازها در ۱۲ هفته بعد از کشت و یا بیشتر برای زنده مانده مگس پیاز مناسب نیستند مگر این که به طور مکانیکی صدمه بینند و یا توسط عوامل بیماری زا آلوده شوند. صدمه مکانیکی به پیازها در زمان برداشت می تواند منجر به حمله نسل سوم مگس پیاز روی سوخ های پیاز در مزرعه شود.

به نظر می رسد یک رابطه نزدیک بین مگس پیاز و پوسیدگی نرم پیاز ناشی از *Erwini* *acarotovora* وجود داشته باشد. مگس پیاز باعث ایجاد زخم هایی می شود که می تواند باعث ورود این باکتری شود و به پراکنش آن کمک کند. همچنین، این باکتری در پوپاریوم ها یافت می شود که باعث محافظت و زنده مانده باکتری در زمان های نامناسب می شود. مگس پیاز هم از این رابطه سود می برد، چرا که بافت های آلوده به باکتری، دارای

پوسیدگی نرم شده و برای نمو لاروها مناسب تر هستند. این رابطه کاملاً اختصاصی نمی باشد چرا که چندین گونه مگس دیگر نظیر *Delia platura* و چندین گونه دوبال از خانواده Otitidae نیز وجود دارند که به پیازهای در حال پوسیدگی جلب می شوند.

۵-۱-۳- مدیریت مگس پیاز

مگس پیاز هم از طریق حس بویایی و هم از طریق حس بینایی میزبان خود را پیدا می کند که از این اطلاعات برای ارتقاء تکنیک های نمونه برداری استفاده شده است. مگس ها در خلاف جهت باد در پاسخ به بوهای متساعد شده از پیاز حرکت می کنند. با استفاده از تله های مخروطی که به صورت وارونه و معلق در روی سوخ های پیاز قرار می گیرند یا طعمه با ترکیب n-dipropyl disulfide نسبت به شکار حشرات بالغ اقدام می کنند. مخمر هیدرولیزات آنزیمی نیز برای این آفت جلب کننده است. تله های زردرنگ هم برای شکار مگس پیاز توصیه شده است. گاهی اوقات هم تله های چسبنده زرد یا سفید که در آن ها پیاز به عنوان جلب کننده قرار داده شده است، برای شکار مگس پیاز استفاده می شود. حشرات بالغ ترجیح می دهند که روی برگ های افقی بنشینند، به همین خاطر تله های محتوی آب می توانند مناسب تر از تله های چسبنده عمودی باشند (شکل ۵-۷).

از مدل های دمایی برای پیش بینی نرخ نمو مگس پیاز استفاده شده است چون می تواند به تخمین زمان مناسب کاربرد حشره کش ها کمک کند. زمان بندی دقیق کنترل حشرات بالغ می تواند تعداد دفعات کاربرد حشره کش ها را از ۷ تا ۱۲ بار در سال به فقط ۲ بار در سال با به دست آوردن نتایج عالی کاهش دهد. در بسیاری از نواحی، حشره کش ها به صورت پیوسته برای محافظت گیاهان در برابر مگس پیاز استفاده می شوند. استفاده از حشره کش های گرانول یا مایع در جوی ها در زمان کاشت یا در بالای ردیف ها بعد از کشت یک روش مرسوم می باشد. تیمار بذر با حشره کش ها هم یک روش مرسوم است اما برخی از ترکیباتی که برای این روش استفاده می شوند ممکن است اثر گیاه سوزی داشته باشند. کنترل خوب نسل اول مگس پیاز این محصول را از خسارت آفت در نسل های

فصل پنجم - آفات / ۱۰۷

بعدی حفظ می کند. به هر حال حشره کش های با اثرات طولانی مدت، اثر گذارتر هستند و در غیاب آنها کنترل افراد بالغ برای حفاظت گیاه در برابر نسل دوم و سوم انجام می شود.



شکل ۵-۷- تله های زرد و محتوی آب برای شکار انبوه حشرات کامل مگس پیاز

به کارگیری حشره کش ها به صورت اسپری روی برگ ها یک روش متداول می باشد، اما در بسیاری از مناطق حشره کش ها روی پیازهای برداشت شده هم استفاده می شوند که البته از سموم کم دوام در این مرحله استفاده می شود. مقاومت به حشره کش ها در بسیاری از مناطق کاشت پیاز مشاهده می شود. تنها میزبان مهم مگس پیاز، پیازها و معمولاً پیازهایی هستند که به صورت تجاری تولید می شوند. بنابراین تناوب گاهی اوقات به عنوان بخشی از برنامه مدیریت تلفیقی توصیه می شود. مهم ترین عامل برای بقای خسارت پیاز وجود پیازهای قبلی می باشد. مگس پیاز به صورت تصادفی می تواند تا ۲ کیلومتر پراکنش یابد به همین دلیل به راحتی نمی توان آن را به اندازه کافی مهار نمود.

رعایت اصول بهداشتی یکی از اجزاء مهم مدیریت مگس پیاز می باشد. به جا گذاشتن سوخ های صدمه دیده در مزرعه یکی از مهم ترین عوامل زمستان گذرانی مگس پیاز می باشد. بنابراین باید تلاش شود که صدمه به پیازها در زمان داشت یا در زمان برداشت به حداقل ممکن برسد، چرا که سوخ های صدمه دیده برای نمو لارو مگس پیاز بسیار مناسب هستند.

شرایط خاک روی مگس پیاز بسیار موثر می باشد، اما رابطه میان خاک با بیولوژی جمعیت ها نیازمند تحقیقات بیشتر است. تفریح تخم و زنده ماندن لاروها در خاک مرطوب بیشتر است. تنها زمانی که لاروها به مدت طولانی در معرض خاک اشباع قرار گیرند، رطوبت بالای خاک می تواند مشکل ساز باشد. خاک های سنگین نسبت به خاک های آلی کمتر برای مگس پیاز مناسب هستند. به نظر می رسد مگس پیاز خاک های آلی را برای تخم گذاری ترجیح می دهد.

نظر به این که مگس پیاز زمستان را به صورت شفیره در مزارع پیاز می گذرانند، تغییر محل کشت پیاز هر ساله اثر خوبی در تقلیل آفت دارد. پس از برداشت محصول بایستی زمین را شخم زد. کندن و سوزاندن اولین بوته های مبتلا در کاهش جمعیت این آفت تأثیر زیادی دارد. می توان در بین ردیف های کشت پیاز و یا در بعضی از قسمت های کرت به عنوان تله، مقداری سوخ پیاز فرسوده و یا از بین رفته، برای تخم گذاری شفیره قرار داد و

سپس آن‌ها را که ممکن است محتوی لارو هم باشند، جمع‌آوری نموده و از بین برد. جمع‌آوری و سوزاندن بقایای آلوده گیاهی، عملیات خاک‌ورزی، استفاده از کودهای کاملاً پوسیده، تناوب به مدت دو سال، جداسازی مزارع سیر، پیاز و تره‌فرنگی از یکدیگر و کنترل علف‌های هرز مزرعه و اطراف آن از راه‌های دیگر کنترل زراعی این آفت است.



شکل ۵-۸- آثار خسارت مگس پیاز در زمین اصلی

در کنترل شیمیایی مگس پیاز، می‌توان نسبت به ضدعفونی بذر پیاز قبل از کاشت با سم لاروین 80% Df به میزان ۵ گرم به ازای هر ۱۰۰ گرم بذر، اسپینوساد و یا ترکیب کلوتیانیدین و ایمید کلوپراید اقدام نمود. استفاده از سموم گرانوله (مانند دورسیان) و یا

سموم امولسیون (به نسبت‌های توصیه شده روی برچسب سموم) در شیارها در زمان کاشت و یا روی ردیف‌ها پس از کاشت روشی مرسوم علیه این آفت است. سمپاشی مزرعه با سم دیازینون ۶۰ درصد به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار و فسفامیدون با غلظت ۰/۰۵ تا ۰/۰۷ نیز در این رابطه موثر است، البته باید دوره کارنس و باقی‌مانده آن رعایت شود. در بررسی میزان باقی‌مانده و دوره کارنس سم دیازینون در پیاز و پیاز سبز مشخص شده است که حداکثر باقی‌مانده مجاز حدود ۰/۱ پی‌پی‌ام و دوره کارنس آن ۱۵ روز بعد از سمپاشی برای پیاز و ۱۰ روز برای پیاز سبز بوده است.

۲-۵- تریپس (*Thrips tabaci* Lindamen)

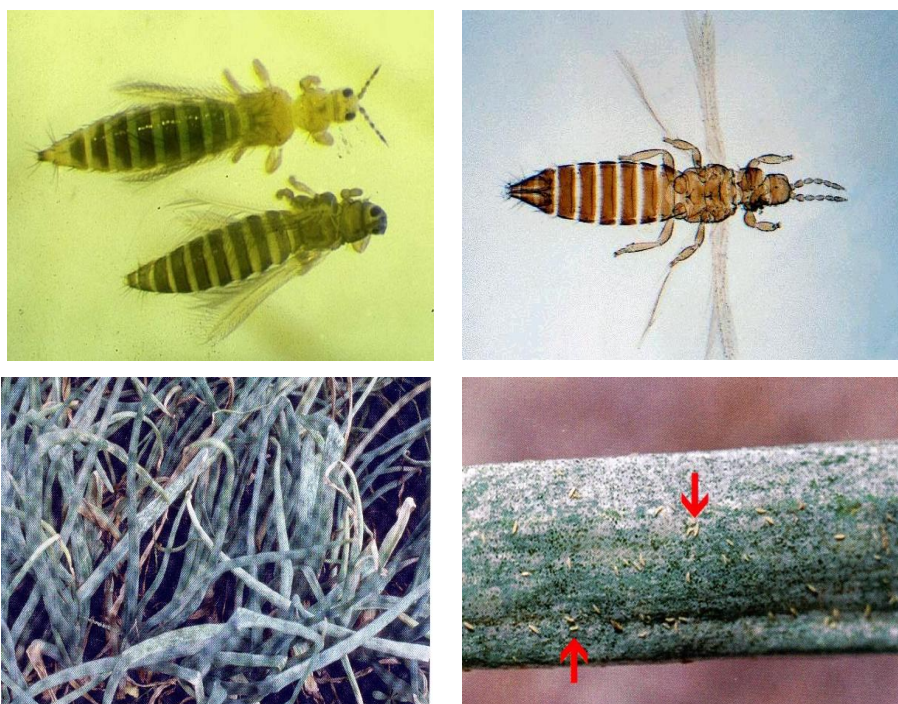
۲-۵-۱- معرفی آفت

تریپس پیاز (*Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) برای اولین بار در سال ۱۸۸۹ توسط حشره‌شناس روسی^۱ از روی گیاه توتون جمع‌آوری و شناسایی شد. تریپس پیاز به راسته *Thysanoptera*، زیرراسته *Terebrantia*، خانواده *Thripidae* و زیرخانواده *Thripinae* تعلق دارد. دلیل اهمیت تریپس پیاز به واسطه خصوصیت پلی‌فاژ بودن این آفت، نرخ بالای تولید مثلی، کوتاه‌بودن سیکل زندگی، نرخ بالای بقاء در مراحل غیرتغذیه‌ای (پیش شفیره و شفیره)، توانایی تولید مثل بدون جفت‌گیری، توانایی انتقال بیمارگرهای گیاهی و بروز مقاومت نسبت به حشره‌کش‌ها می‌باشد. تغذیه گسترده تریپس پیاز نه تنها باعث توقف رشد گیاه و کاهش وزن سوخ‌ها می‌شود بلکه باعث می‌شود که گیاهان آلوده مستعد آلوده‌شدن به عوامل باکتریایی و قارچی نیز شوند که این آلودگی، کاهش بیشتر محصول را به همراه دارد. تریپس پیاز همچنین باعث انتقال بیماری ویروسی (*Bunyaviridae: Tospovirus*) Iris yellow

1-Karl Eduard Lindeman

spot virus (IYSV) می‌شود که باعث می‌شود خسارت این آفت تشدید شده و در نهایت نابودی کل محصول را به همراه داشته باشد.

با توجه به طغیان سریع تریپس پیاز در مزارع، حشره‌کش‌ها به‌عنوان اولین راه‌کار کنترلی این آفت به کار گرفته شده‌اند. با این حال اتکای بیش از حد به برخی حشره‌کش‌های خاص در گروه ارگانوفسفاته‌ها، کاربامات‌ها و پایروتروئیدها منجر به بروز پدیده مقاومت در جمعیت‌های مختلف تریپس پیاز در مناطق مختلف دنیا شده است. به همین دلیل راه حل کلیدی به‌منظور کاهش خسارات تریپس پیاز تلفیق راه کارهای زراعی و شیمیایی علیه این آفت و استفاده از ارقام متحمل و مقاوم پیاز با هدف تحت فشار قراردادن جمعیت‌های تریپس پیاز و کاهش خسارات ناشی از تغذیه این آفت می‌باشد (شکل ۵-۹).



شکل ۵-۹- حشرات بالغ تریپس، تجمع و علامت خسارت آن روی برگ

۵-۲-۲- توزیع جغرافیایی

تریس پیاز یک آفت جهانی در مزارع پیاز بوده که دامنه جغرافیایی فعالیت آن از مزارع هم سطح دریا شروع شده و تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا ادامه دارد. این آفت بومی منطقه مدیترانه هست ولی هم اکنون یک آفت بسیار مهم مزارع پیاز در سراسر جهان محسوب می شود. خسارت شدید این آفت به محصولات مختلف در آفریقا، آسیا، اروپا آمریکای شمالی و جنوبی و استرالیا گزارش شده است.

۵-۲-۳- فاکتورهای محیطی موثر بر طغیان تریس پیاز

هوای گرم و خشک منجر به افزایش جمعیت تریس پیاز و افزایش خسارت این آفت به پیاز می شود که احتمالاً به دلیل کوتاه تر شدن طول دوره رشدی آفت و کاهش مرگ و میر آفت در نتیجه بارندگی و پاتوژن های گیاهی می باشد. همچنین مشخص شده است که بارندگی های شدید باعث شسته شدن تریس از روی گیاهان می شود. به علاوه استرس های آبی ممکن است روی کیفیت مواد غذایی گیاه پیاز اثر گذاشته و باعث افزایش جذابیت این گیاهان برای تریس پیاز شود.

۵-۲-۴- تولید مثل

تریس پیاز می تواند هم به صورت غیرجنسی^۱ و هم به صورت جنسی تولید مثل نماید. بیشترین روش مرسوم تولید مثل در تریس پیاز تلی توکی^۲ هست که در آن افراد ماده از تخم های تلقیح نشده به وجود می آیند. تریس پیاز همچنین می تواند به صورت آرنوتوکی^۳ تولید مثل نماید که در آن افراد نر از تخم های تلقیح نیافته و افراد ماده از تخم های تلقیح یافته به وجود می آیند. در برخی موارد هر دو شکل آرنوتوکی و تلی توکی هم زمان در یک مزرعه وجود دارند.

1- Parthenogenesis

2- Thelytoky

3- Arrhenotoky

تفاوت‌های بیولوژیکی بین جمعیت‌های تریپسی که به صورت آرنوتوکی و یا تلی توکی تولید مثل می‌کنند، وجود دارد. به عنوان مثال وقتی جمعیت‌های آرنوتوکی و تلی توکی تریپس پیاز روی پیاز و کلم نمو یافتند، جمعیت آرنوتوک کارایی بهتری روی پیاز نسبت به کلم داشت در حالی که در مورد جمعیت تلی توک این کارایی برعکس بود. جمعیت آرنوتوکی که روی پیاز پرورش یافت تعداد تخم بیشتری تولید کرد و این جمعیت نمو سریع‌تری روی پیاز نسبت به کلم داشت. تفاوت دیگر جمعیت‌های آرنوتوک و تلی توک تفاوت در انتقال بیماری *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) به عنوان یک *Tospovirus* نزدیک به IYSV می‌باشد. در یونان، تنها جمعیت‌های آرنوتوک قادر به انتقال موفقیت‌آمیز TSWV هستند. در آمریکا مشخص شده که جمعیت‌های تلی توک هم قادر به انتقال TSWV هستند. به هر حال جمعیت‌های تریپس پیاز دارای توانایی‌های متفاوتی برای انجام این کار هستند که دامنه آن از صفر تا ۴۵ درصد متفاوت می‌باشد. کارایی انتقال IYSV به پیاز در درون و بین جمعیت‌های آرنوتوک و تلی توک تریپس پیاز ناشناخته می‌باشد.

۵-۲-۵- توصیف مراحل زیستی

۵-۲-۵-۱- افراد بالغ

مرحله بالغ این آفت در خاک مزارع پیاز و مزارع یونجه زمستان‌گذرانی می‌کند. افراد بالغ نسبت به مراحل نابالغ و مراحل شفیرگی به دلیل توانایی پرواز کردن تحرک بیشتری دارند. افراد بالغ اغلب پرواز کرده و روی لباس‌ها و یا پوست می‌نشینند که به دلیل جلب شدن تریپس‌ها به رنگ‌های سفید و زرد است. حشرات کامل تریپس پیاز دارای رنگ‌های متنوعی بوده و رنگ آن‌ها از زرد کم‌رنگ تا قهوه‌ای تیره براساس دما متغیر می‌باشد. بال‌های جلویی و عقبی حاشیه‌دار و رنگ‌پریده هستند. قطعات دهانی زننده-مکنده، شاخک‌ها ۷ بندی و چشم‌ها خاکستری‌رنگ هستند. طول حشره کامل ماده ۱/۳-۱ میلی‌متر می‌باشد. نرهای این حشره نسبت به ماده‌ها کوچک‌تر و کم‌رنگ‌تر هستند و آن‌ها

حدود ۰/۷ میلی متر طول دارند (شکل ۵-۱۰). طول عمر حشرات ماده از ۱۶ تا ۲۴ روز روی سیر و ۲۸ تا ۳۰ روز روی پیاز متغیر می باشد. طول دوره پیش از تخم ریزی در ماده ها یک هفته بوده و ماده ها می توانند تا سه هفته تخم گذاری نمایند. حشرات بالغ تریپس پیاز از مکان های زمستان گذران در فصل بهار ظاهر می شوند و قبل از این که نسل های بعدی آنها پیاز را آلوده کند، ممکن است برای تشکیل کلنی روی علف های هرز و پیازهای خودرو پرواز کنند. افراد بالغ بالدار دارای توانایی پرواز ضعیفی می باشند ولی قادر به جابجایی از یک گیاه به گیاه دیگر و یا جابجایی در مسافت های طولانی از طریق باد هستند. تعداد نسل این آفت در مناطق مختلف دنیا متفاوت می باشد و تا هشت نسل در سال برای آن گزارش شده است.



شکل ۵-۱۰- پوره و حشرات نر و ماده تریپس پیاز

۵-۲-۵- تخم

ماده ها تخم های خود را به صورت منفرد داخل بافت گیاه قرار می دهند. تنها یک سر تخم در بیرون از بافت برگ برای بیرون آمدن مراحل نابالغ قرار دارد. تخم ها میکروسکوپی، به رنگ سفید یا زرد و قلوه ای شکل هستند. زمانی که تخم ها بالغ شدند به رنگ نارنجی در می آیند که در نهایت لکه های چشمی قرمز رنگی روی آنها ظاهر می شود. روی میزبان پیاز، متوسط طول و عرض تخم تریپس به ترتیب معادل ۰/۲۳ و ۰/۰۸

میلی متر می باشد. طول دوره جنینی در شرایط آزمایشگاهی ۲ تا ۳ روز بوده که در شرایط خنک تر مزرعه طول این دوره ۵ تا ۱۰ روز طول می کشد.

۵-۲-۳- لاروها

سن های اول و دوم لاروی مراحل فعال آفت هستند که تغذیه می کنند. سن اول لاروی کوچک و ۰/۳۵ تا ۰/۳۸ میلی متر طول دارد، نیمه شفاف و سفید مات بوده که رنگ آن بعداً به سفید متمایل به زرد در می آید. لارو سن دوم بزرگ تر و زردرنگ بوده و ۰/۷ تا ۰/۹ میلی متر طول دارد و دارای چشم های قرمز رنگ می باشد (شکل ۵-۱۱). شکم به هشت بند مجزا تقسیم شده است. بند عقبی بزرگ بوده و مخروطی شکل است. طول دوره پورگی سن اول از ۲ تا ۳ روز متغیر بوده و طول دوره پورگی سن دوم از ۳ تا ۴ روز متغیر می باشد. تشخیص لارو تریپس پیاز از سایر گونه های تریپس بسیار دشوار است. در مصر، مقایسه ای بین تریپس پیاز با دیگر گونه ها انجام داد و مشاهده کرد لاروهای تریپس پیاز فاقد علامت های کیتینی به رنگ خاکستری تیره در سطح پشتی قفسه سینه بوده که این علامت ها در بسیاری از گونه های دیگر به چشم می خورد. همچنین یک سری زواید ریز موسوم به sculpture در ناحیه شکمی است که در این گونه به صورت برآمدگی های کوچک نوک تیز می باشد، در حالی که در دیگر گونه های تریپس این زواید بزرگ و گرد هستند.

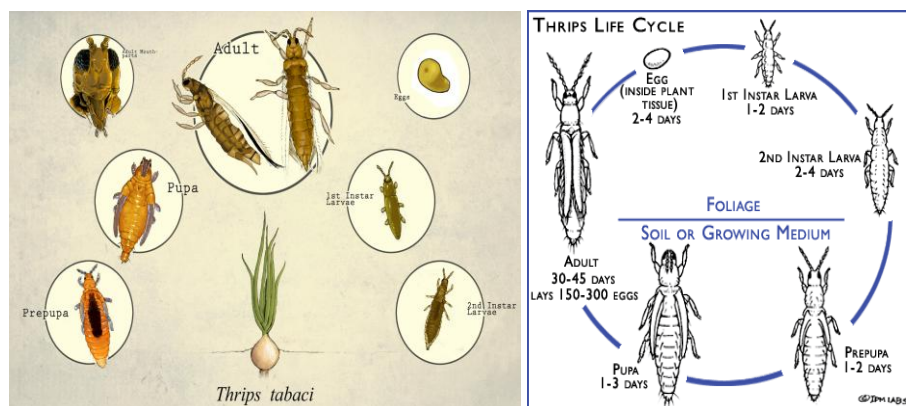


شکل ۵-۱۱- سن اول و دوم لاروی در کنار تریپس بالغ

لاروهای خانواده Thripidae دارای شاخک‌های ۷ بندی، قفسه سینه ۳ بندی و یک جفت اسپیراکل روی مزوتوراکس هستند. شکم بندی بوده که روی هر یک از بندهای ۲ الی ۸ شکم یک جفت اسپیراکل وجود دارد. لارو سن اول به واسطه داشتن ۶ جفت مو روی پرونوتوم و همچنین ۴ جفت مو روی حلقه‌های ۳ الی ۷ شکمی از لارو سن دوم متمایز می‌شود. در لارو سن اول تریپس پیاز، سومین بند شاخک کوتاه بوده و بند انتهایی آن نوک تیز می‌باشد، در حالی که شاخک در سن دوم بسیار باریک و دراز بوده و بند انتهایی آن گرد می‌باشد.

۵-۲-۴- شفییره

پیش‌شفیره و شفییره دارای ۱ تا ۱/۲ میلی‌متر طول بوده و مراحل بدون تغذیه و نسبتاً غیرفعال آفت هستند. مراحل پیش‌شفیره و شفییره به واسطه داشتن غلاف‌های بالی متمایز می‌شوند. مراحل پیش‌شفیره و شفییره تریپس پیاز از روی میزان رشد و طول شاخک‌ها و همچنین غلاف بال‌ها از هم قابل تفکیک می‌باشند. مرحله شفییرگی به طور طبیعی در قاعده مریستم انتهایی پیاز یا در داخل خاک تشکیل می‌شود. متوسط طول پیش‌شفیره ۰/۹ میلی‌متر و عرض آن ۰/۲۳ میلی‌متر می‌باشد. پیش‌شفیره، زرد متمایل به سفید بوده و ۱ تا ۳ روز طول می‌کشد (شکل ۵-۱۲).



شکل ۵-۱۲- پیش‌شفیره و شفییره تریپس پیاز

در شفیره کاملاً تشکیل شده، شاخک‌ها روی سر و به سمت عقب برگشته و غلاف‌های بال کاملاً توسعه یافته است (شکل ۵-۱۳). شفیره به رنگ سفید متمایل به زرد بوده که در هنگام خروج حشرات کامل به رنگ زرد در می‌آید. طول دوره شفیرگی از ۳ تا ۱۰ روز در مناطق جغرافیایی مختلف متفاوت می‌باشد.

حشرات کامل تریپس پیاز دارای چشم‌های مرکب به رنگ خاکستری یا خاکستری مایل به زرد هستند. بال‌های جلویی این حشره دارای چهار عدد مو (بعضی اوقات ۲ تا ۶) روی نیمه انتهایی اولین رگ بال می‌باشد. شاخک ۷ بندی بوده که یک تا چهار بند قاعده‌ای روشن‌تر از سایر بندها هستند. استرن‌های شکمی فاقد موهای جانبی می‌باشند. تریپس پیاز به واسطه چشم‌های مرکب هلالی شکل و به رنگ متمایل به خاکستری از دیگر گونه‌های خانواده Thripidae قابل شناسایی می‌باشد چرا که دیگر گونه‌های خانواده Thripidae غالباً دارای چشم‌های هلالی به رنگ نارنجی تا قرمز هستند. از دیگر خصوصیات تشخیص این گونه، وجود موهای کوتاه در گوشه عقبی پرونوتوم، زواید شانهای با دندان‌های بلند و نزدیک به هم موجود در حاشیه عقبی حلقه ۸ شکم و وجود موهای زیر پرونوتومی به طول ۳۳ الی ۴۵ میکرومتر می‌باشد.



شکل ۵-۱۳- شاخک‌های به عقب برگشته در شفیره

۵-۲-۶- دامنه میزبانی

تریپس پیاز دارای یک دامنه وسیع میزبانی در مقایسه با سایر گونه‌های تریپس می‌باشد. براساس برخی گزارشات این آفت از بیش از ۱۴۰ گونه گیاهی از ۴۰ خانواده تا بیش از ۳۵۵ گونه گیاهی گل‌دار تغذیه می‌کند. تعدادی از جمعیت‌های تریپس پیاز منحصراً از یک گونه گیاهی نظیر تنباکو تغذیه می‌کنند در حالی که جمعیت‌های دیگر ممکن است از چندین میزبان متعلق به چندین خانواده گیاهی تغذیه کنند.

تریپس پیاز همچنین می‌تواند روی گیاهان زراعی و علف‌های هرز تولید مثل نماید. علاوه بر پیاز، تریپس پیاز ممکن است به یونجه، مارچوبه، لوبیا، چغندر قند، توت سیاه، کلم، هویج، گل کلم، کرفس، پنبه، خیار، سیر، کلم پیچ، تره‌فرنگی، کاهو، پیاز، جعفری، نخود، کدو تنبل، کدو مسمایی، توت‌فرنگی، سیب‌زمینی شیرین، شلغم و گوجه‌فرنگی تغذیه کند. قابل ذکر است که میزان و تعداد دفعاتی که در آن تریپس پیاز می‌تواند به محصولات خسارت وارد کند براساس گونه‌های گیاهی متفاوت می‌باشد. پیاز میزبان مرجح آن و میزبانی است که بیشترین خسارت به آن وارد می‌شود. در مقابل، تریپس پیاز به سیب‌زمینی، سیب‌زمینی شیرین و خردل حمله می‌کند اما در هیچ یک از این میزبان‌ها خسارت این آفت در حد اقتصادی نیست. مشخص شده است که تریپس پیاز می‌تواند روی ۲۵ گونه علف‌هرز مخصوصاً گونه‌های علف‌هرز خانواده کلم‌سانان نظیر خردل بیابانی، ترتیزک جویباری و کیسه چوپان تولید مثل نماید.

۵-۲-۷- خسارت تریپس پیاز

۵-۲-۷-۱- خسارت ناشی از تغذیه

تریپس پیاز یک رفتار تغذیه‌ای کاملاً متفاوت دارد که در آن سطح برگ گیاه میزبان را سوراخ کرده و شیره سلول‌های گیاه را جذب می‌کند. در طول این فرایند، تریپس پیاز یک سری مواد آزاد می‌کند که به پیش هضم بافت کمک می‌کند. بعد از این مرحله، آن‌ها محتویات گیاه را مکش کرده و مزوفیل سلول‌های برگ را می‌خورند که باعث کاهش

کلروفیل و کارایی فتوسنتزی گیاه می‌شود. خسارت آفت به صورت لکه‌های نقره‌ای رنگ یا نوارهایی روی برگ‌های گیاه ظاهر می‌شود. تغذیه شدید آفت با لکه‌های سیاهی همراه می‌شود که مدفوع آفت است. فعالیت آفت همچنین می‌تواند یک معبر برای ورود بیمارگرهای گیاهی فراهم نماید.

۵-۲-۷-۲- خسارت روی گیاه و سوخ‌های پیاز

به طور کلی، پیاز در زمانی که گیاهان جوان و سوخ‌ها در حال بزرگ شدن هستند، بیشترین حساسیت را به تریپس پیاز دارد. از دست دادن آب از سطح برگ‌های صدمه‌دیده ممکن است باعث بروز استرس و کاهش رشد گیاه شود و ممکن است پیری برگ‌ها را تسریع کند که هر دوی این عوامل ممکن است طول دوره بزرگ‌شدن سوخ‌ها را کاهش دهد. در برخی مناطق، کاهش ۳۰ تا ۵۰ درصدی عملکرد سوخ‌ها در نتیجه خسارت شدید آفت گزارش شده است. تریپس پیاز همچنین ممکن است روی سوخ‌های پیاز بعد از برداشت محصول و در طول دوره انبارداری محصول فعالیت تغذیه‌ای داشته باشد که این حالت می‌تواند باعث بروز زخم روی سوخ‌ها شود که باعث کاهش کیفیت سوخ‌های پیاز و بازارپسندی محصول می‌شود (شکل ۵-۱۴). حشرات کامل و مراحل نابالغ تریپس پیاز علاوه بر خسارت به محصول پیاز، می‌توانند از ساقه گل‌ها و جوانه‌ها تغذیه کرده و محصول بذر پیازهایی که برای تولید بذر کاشته شده‌اند را کاهش دهند. در اوایل فصل، جمعیت تریپس پیاز در آن دسته از مزارع پیاز که حاصل نشاءکاری است نسبت به مزارعی که حاصل بذرکاری مستقیم است به طور معنی‌داری بالاست که می‌تواند به دلیل بزرگ‌تر و جذاب‌تر بودن پیازهای حاصل از نشاءکاری در زمان مهاجرت تریپس باشد. در یک مزرعه پیاز آلوده، پراکنش و میزان فراوانی تریپس پیاز ممکن است در هر زمان تغییر کند.



شکل ۵-۱۴- علایم خسارت تریپس روی برگ‌های پیاز

۵-۲-۷-۳- انتقال بیمارگر

تریپس‌ها تنها ناقلین Tospovirus‌ها هستند و این آفت ناقل اصلی IYSV در پیاز است. تریپس تنباکو [*Frankliniella fusca* (Hinds)] نیز ممکن است ناقل IYSV باشد اما این انتقال تنها به *Eustoma russellianum* (Salisbury) انجام می‌شود. IYSV برای اولین بار در سال ۱۹۸۹ از آیداهو گزارش شد اما در سال ۲۰۰۰ از بیشتر مناطق پیازکاری در آمریکا و کانادا گزارش شد. این بیماری از طریق بذر و به صورت مکانیکی منتقل نمی‌شود. پوره سن اول می‌تواند ویروس را از گیاه آلوده کسب نماید و نرخ اکتساب عامل بیماری زمانی که لارو بالغ می‌شود، افزایش می‌یابد. با یک‌بار تغذیه‌گیری، Tospovirus می‌تواند در بدن ناقل تکثیر شده و به صورت پایا و گردشی منتقل شود. تریپس‌های بالغ آلوده قادر به انتقال بیماری تا پایان عمر خود می‌باشند (شکل ۵-۱۵).



شکل ۵-۱۵- خسارت ناشی از انتقال بیماری توسط تریپس پیاز

بیماری IYSV باعث بروز زخم‌های زردرنگ روی برگ‌های پیاز و زخم‌های دوکی تا لوزی‌شکل روی ساقه‌ها می‌شود. در موارد شدید آلودگی، بیماری IYSV ممکن است باعث شود که برگ‌ها نکروتیک شده و گیاهان دچار بلوغ پیش از موعد شوند (شکل ۵-۵).

۱۶). در چنین موقعیت‌هایی کاهش اندازه سوخ‌ها و کاهش عملکرد در مزارع جداگانه می‌تواند از دامنه ناچیز تا ۶۰ درصد و حتی تا ۱۰۰ درصد هم برسد. تریپس پیاز همچنین می‌تواند بیماری TSWV^۱، TYFRV^۲ و INSV^۳ را در دیگر گیاهان انتقال دهد.



شکل ۵-۱۶- علایم بیماری IYSV انتقالی توسط تریپس پیاز روی برگ‌ها

تریپس پیاز ممکن است به عنوان ناقل *Alternaria porri*، قارچ مولد لکه بنفش^۳ عمل کند. *A. porri* به صورت طبیعی از راه روزنه‌ها و لایه سلولی اپیدرم وارد برگ‌های پیاز می‌شود اما زمانی که سطح برگ توسط تریپس پیاز صدمه دیده باشد این نفوذ آسان‌تر می‌شود. بنابراین، اقدامات کنترلی علیه تریپس پیاز باید به عنوان یکی از راه کارهای کنترل *A. porri* مورد توجه قرار گیرد. اخیراً مشخص شده است که تریپس پیاز می‌تواند بیماری باکتریایی *Pantoea ananatis* را به پیاز منتقل کند. *P. ananatis* باعث پوسیدگی مرکزی در پیاز و متعاقب آن کاهش اقتصادی محصول در برخی نقاط دنیا شده است. همچنین مشخص شده که تغذیه تریپس پیاز منجر به افزایش وقوع بیمارگر قارچی *Botrytis allii* Munn در پیازهای انبارشده می‌شود.

1-Tomato yellow fruit ring virus

2- Impatiens necrotic spot virus

3-Purple blotch

۵-۲-۸- ردیابی

تشخیص زودهنگام یک آفت، فاکتور کلیدی برای طراحی استراتژی‌های مدیریت آفت می‌باشد. در بسیاری از موارد، آلودگی به تریپس پیاز در امتداد حاشیه مزرعه نسبت به دیگر قسمت‌های مزرعه شروع می‌شود. تراکم تریپس در مزارع پیاز می‌تواند به چندین روش تعیین می‌شود.

۵-۲-۸-۱- بررسی مزرعه‌ای

برای مدیریت تریپس پیاز، بررسی گیاهان در مزرعه لازم است. حشرات بالغ تریپس پیاز و لاروهای آن بعد از باز کردن گردن گیاهان پیاز می‌توانند به راحتی دیده و شمرده شوند. بررسی‌ها باید در ابتدا روی برگ‌های جوان در پایین‌ترین قسمت مرکزی گردن که مورد پسند تغذیه برای تریپس پیاز است، شروع شود (شکل ۵-۱۷).



شکل ۵-۱۷- باز کردن برگ‌های پیاز و شمردن تریپس‌ها

برگ‌های مسن‌تری که تاخورد شده‌اند هم ممکن است برای تغذیه انتخاب شوند. بازدید مزارع پیاز برای تریپس باید در ابتدای مرحله فنولوژیکی ۴ تا ۵ برگ‌بودن گیاه انجام گیرد چرا که جمعیت تریپس ممکن است به سرعت در این زمان تحت شرایط آب و

هوایی ایده‌آل افزایش یابد. تعداد مکان‌های نمونه‌برداری در داخل یک مزرعه پیاز با اندازه مزرعه ارتباط مستقیم دارد. برای مزارع بیشتر از ۲ هکتار، ۱۰ مکان نمونه‌برداری لازم است که هر مکان نمونه‌برداری شامل ۵ گیاه می‌باشد یعنی در مجموع ۵۰ گیاه لازم است که بررسی شوند. به علاوه، آلودگی تریپس در حاشیه مزارع در ابتدا تا میانه فصل بیشتر می‌باشد، که در نهایت تریپس‌ها در داخل مزرعه پخش می‌شوند. در ابتدای فصل، عملیات کنترل می‌تواند از حاشیه مزارع آغاز شود که ممکن است پراکنش آفت به تمام مزرعه را آهسته‌تر کند و موجب صرفه‌جویی در عملیات کنترل شود چرا که هنوز تمام مزرعه مورد حمله آفت قرار نگرفته است.

۵-۲-۸-۲- روش‌های مبتنی بر فعالیت‌های آزمایشگاهی

فعالیت تریپس می‌تواند با استفاده از تله‌های چسبنده مورد بررسی قرار گیرد. تله‌های چسبنده از مزارع بعد از یک دوره زمانی خاص جمع‌آوری و به منظور وجود یا عدم وجود و نوع گونه تریپس مورد آزمایش قرار می‌گیرند. تراکم‌های تریپس روی گیاهان آلوده می‌تواند با انتقال گیاهان به آزمایشگاه تعیین شود. به این صورت که گیاهان آلوده به مدت چند دقیقه در الکل اتانول غوطه‌ور شده و پس از فیلتر کردن محتویات الکل با یک غربال با مش مناسب، تریپس‌های به جا مانده با استفاده از یک ذره‌بین یا بینوکلار بررسی و شمارش می‌شوند یا می‌توان برگ‌های پیاز را به تکه‌هایی تقسیم نمود و آن‌ها را در قیف‌هایی قرار داد که به تیوب‌های جمع‌آوری ختم می‌شوند. برای این منظور می‌توان یک پنبه آغشته به چند قطره ترپنتین^۱ را در قسمت بالای تکه‌های گیاهی قرار داد. ترپنتین اثر دورکنندگی روی تریپس داشته و باعث حرکت آن‌ها به سمت تیوب‌های جمع‌آوری می‌شود. این روش‌ها برای تعیین تعداد افراد نابالغ در نمونه‌ها خیلی دقیق هستند زیرا افراد بالغ ممکن است در هنگام جمع‌آوری پرواز کنند.

1-Turpentine

۵-۲-۹- آستانه عمل

آستانه عمل برای تریپس پیاز با متوسط تعداد تریپس در گیاه تعریف می‌شود که در صورت عدم کنترل آن، کاهش عملکرد اقتصادی به همراه داشته باشد. شناخت آستانه عمل برای تریپس پیاز به کشاورزان کمک می‌کند تا مصرف حشره کش‌ها و دیگر تاکتیک‌های کنترل را بهینه کنند. سودمندی این روش، کاهش تعداد دفعات سمپاشی، صرفه‌جویی در هزینه‌ها و زمان می‌باشد و دیگر این که مقاومت به حشره کش‌ها را به صورت بالقوه کاهش دهد. آستانه عمل برای تریپس پیاز بسته به منطقه جغرافیایی، رقم کشت شده، مرحله رشدی گیاه، ساختار گیاه و کارایی حشره کش‌ها متفاوت می‌باشد. به عنوان مثال آستانه عمل ۳۰ عدد تریپس برای هر گیاه براساس سن گیاه است که به دلیل جوان بودن آن توانایی پذیرش تعداد کمتری تریپس پیاز را دارد. آستانه عمل برای ارقام مقاوم در مقایسه با ارقام حساس بالاتر است. به عنوان مثال، سطح آستانه عمل ۳۰ عدد تریپس و یا بیشتر در هر گیاه برای ارقام مقاوم در نظر گرفته می‌شود در حالی که آستانه عمل ۱۵ تا ۳۰ تریپس به ازای هر گیاه برای ارقام حساس پیشنهاد می‌شود. ساختار رویشی گیاه (به عنوان مثال ارقام با برگ‌های ثانوی پهن و عادت رشدی متراکم می‌توانند تعداد بیشتری تریپس را تحمل کنند) نیز ممکن است روی آستانه عمل موثر باشد. در برخی مناطق آستانه عمل برای تریپس پیاز از یک تا سه عدد لارو تریپس در هر برگ بسته به کارایی حشره کش‌ها متفاوت است. به عنوان مثال اسپیتورام (رادیان‌ت SC) می‌تواند به طور موثری تا ۳ عدد لارو تریپس در هر برگ را کنترل کند. در مقابل آستانه عمل برای اسپروتترامات (مونتو)، متومیل (لانات LV) و آبامکتین یک عدد لارو در هر برگ می‌باشد. بنابراین توجه به تمامی فاکتورهای موثر در تعیین آستانه عمل قبل از انجام هرگونه تصمیمی برای تریپس پیاز ضروری می‌باشد.

۵-۲-۱۰- تاکتیک‌های مدیریتی

استفاده از حشره‌کش‌ها مرسوم‌ترین تاکتیک مدیریتی برای کنترل تریپس پیاز در مزارع تجاری می‌باشد. میزبان‌های گیاهی راه‌کار دیگری است که باید مورد توجه قرار گیرد که تاکنون وجود چنین ارقام مقاومی که بتوانند به صورت تجاری مورد استفاده قرار گیرند موجود نبوده است. عملیات زراعی و کنترل بیولوژیکی در مزارع تجاری پیاز برای مدیریت تریپس آزمایش شده است اما خیلی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، به دلیل این‌که ممکن است کارایی کمتری نسبت به حشره‌کش‌ها داشته باشند و دیگر این‌که هزینه‌بر بوده و از نظر عملیاتی شدن نیز سخت می‌باشد. در زیر چندین تاکتیک که در مزارع تجاری پیاز مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند، ذکر می‌شود.

۵-۲-۱۰-۱- حشره‌کش‌ها

حشره‌کش‌ها براساس سمیت آن‌ها برای مراحل مختلف تریپس متفاوت هستند. لاروها اغلب حساس‌تر از سایر مراحل زندگی تریپس هستند. اسپیروتترامات (مُونتو) یک مثال خوب در این زمینه می‌باشد که علیه لاروها بسیار موثر می‌باشد اما علیه حشرات بالغ کمتر موثر است. حشرات بالغ در نتیجه هر گونه مزاحمت می‌توانند به سرعت پرواز کنند. همچنین دارای لایه کوتیکول ضخیم‌تری نسبت به لاروها هستند که باعث می‌شود به راحتی کشته نشوند. پیش‌شفیره‌ها و شفیره‌ها در خاک و یا در قاعده گیاهان پیاز محافظت شده و در معرض خطر تماس با اکثر حشره‌کش‌ها نیستند.

جدا از در دسترس بودن و سهولت استفاده از حشره‌کش‌ها، مشکل مقاومت به حشره‌کش‌ها دارای یک سابقه تاریخی است. در سراسر ایالات متحده آمریکا عدم توانایی در کنترل تریپس پیاز با کاربرد ارگانوفسفاته‌ها (مانند آزینفوس متیل، دیازینون و متیل پاراتیون) و پایروتروئیدهای سنتزی (مانند سایپرمترین و پرمترین) گزارش شده است. مقاومت تریپس پیاز به متومیل، سی‌هالوترین، دلتامترین، دیکلرووس، اومتوات، مالاتیون و دیازینون گزارش شده است.

مدیریت مقاومت به حشره کش ها یک تاکتیک حیاتی است که در مدیریت تریپس پیاز باید مورد توجه قرار گیرد. مقاومت می تواند با کم کردن تعداد دفعات سمپاشی، تناوب در نوع حشره کش های مورد استفاده (براساس گروه حشره کش یا نحوه اثر حشره کش) و حفظ پوشش کامل به منظور اثر طولانی مدت حشره کش کاهش یابد. استفاده از حشره کش هایی که حجم اسپری بالایی را مورد استفاده قرار می دهند، می تواند پوشش بهتری روی برگ ها ایجاد نماید و کنترل بهتری روی تریپس داشته باشد. استفاده از یک خیس کننده نفوذی برای ارتقاء کارایی حشره کش هایی که حرکت سیستمیک در داخل گیاه پیاز دارند، برای کنترل تریپس می تواند موثر باشد.

۵-۲-۱۰-۲- سموم سنتزی

تعداد متعددی حشره کش برای کنترل تریپس پیاز ثبت شده اند. از میان این ترکیب ها، ۵ ترکیب شامل آبامکتین، سیانترانیلی پرول، اسپینتورام، اسپینوساد و اسپیروترامات در کنترل تریپس پیاز بسیار عالی عمل کرده اند.

اسپینتورام علیه لاروها و افراد بالغ کاملاً موثر است و دوره کارنس آن بیشتر از هفت روز است. اسپینوساد شبیه اسپینتورام با دوره کارنس کوتاه تر است. آبامکتین و سیانترانیلی پرول کارایی متوسط تا عالی در کنترل لارو و افراد بالغ تریپس پیاز دارند و دوره کارنس آن ۵ تا ۷ روز است. اسپیروترامات یک سم سیستمیک با دوره کارنس بیشتر از ۱۰ روز است اما اثر آن علیه افراد بالغ خوب نمی باشد و یا این که نمی توان از آن روی گیاه در اواخر فصل استفاده نمود. اسپیروترامات تنها برای استفاده در اوایل فصل زمانی که این سم به راحتی می تواند در داخل گیاه حرکت داشته باشد و همچنین جمعیت افراد بالغ نیز نسبت به انتهای فصل کمتر است، پیشنهاد می شود. آبامکتین، سیانترانیلی پرول، اسپینتورام و اسپینوساد برای این که حداکثر کارایی را داشته باشند باید در داخل برگ ها نفوذ کنند. با افزایش تراکم جمعیت آفت تریپس، بایستی اقدام به شروع مبارزه شیمیایی شود. سم پاشی های بعدی در صورت نیاز و در راستای مهار کردن تراکم جمعیت تریپس،

بایستی به طور مرتب در فواصل زمانی ۱۵-۱۰ روز به ویژه در سال های گرم و خشک که تریپس حالت طغیانی به خود می گیرد، انجام شود. برای سم پاشی می توان از سموم حشره کش دیازینون ۶۰ درصد، دکامت ۵۰ درصد و ایمیداکلوپراید ۳۵ درصد استفاده نمود.

۵-۲-۱۰-۳- حشره کش های گیاهی

حشره کش های گیاهی ممکن است در کنترل تریپس پیاز موثر باشند مخصوصاً زمانی که با دیگر تاکتیک های مدیریتی توأم شوند. کارایی تعدادی از حشره کش های گیاهی کمتر از سموم سنتزی می باشد و استفاده از آنها در شرایطی که جمعیت تریپس پایین یا متوسط است، امکان پذیر است. در آزمایش های مزرعه ای در کشور هند، کارایی عصاره پودر دانه چریش، صابون چریش، اسانس ریحان و شمعدانی معطر با حشره کش های سنتزی مانند دیمتوات، اسفات و فیپرونیل روی تریپس پیاز مورد مطالعه قرار گرفت. کمترین میانگین جمعیت تریپس و بیشترین عملکرد قابل عرضه به بازار با به کار گیری فیپرونیل به دست آمد در حالی که فرمولاسیون های چریش کارایی کمتری داشتند. سموم حشره کش مناسب جهت کنترل تریپس پیاز در جدول ۵-۱ ارائه شده است.

جدول ۵-۱- سموم حشره کش مناسب جهت کنترل تریپس پیاز

ردیف	نام حشره کش	منشا	مقدار مصرف (در هکتار)
۱	ایمیداکلوپراید (SC 350)	سنتزی	۰/۵ لیتر در هکتار (محلول دهی در خاک)
۲	فیپرونیل (گرانول دو درصد)	سنتزی	۲۰ کیلو گرم در هکتار
۳	دیازینون	سنتزی	۱/۵ لیتر در هکتار
۴	اسپینوساد (تریسر SC 240)	سنتزی	۲۰۰ میلی لیتر در هکتار
۵	اکسی ماترین (۰/۶ درصد)	سنتزی	یک لیتر در هکتار
۶	نیکونیم	گیاهی	سه در هزار

۵-۲-۱۰-۴- ارقام گیاهی مقاوم

تاکنون هیچ رقم مقاومی از پیاز که دارای مقاومت بالایی نسبت به تریپس پیاز باشد گزارش نشده اما تعدادی از ارقام پیاز دارای کمی مقاومت نسبت به تریپس پیاز هستند و می‌توانند خسارات تغذیه‌ای تریپس را تحمل نمایند. این ارقام نیاز به تعداد دفعات سمپاشی کمتری دارند که علاوه بر کاهش هزینه می‌توانند بروز پدیده مقاومت را به تأخیر انداخته و کارایی عوامل کنترل بیولوژیک را با محافظت آن‌ها افزایش دهند. ارقام OLYS05N5، NMSU03-52-1، Medeo، Cometa، Vaquero، Calibra، Peso، Tioga، Granero و White Wing، Mesquite، Arcero، Colorado 6، T-433، Delgado جزء ارقام یادشده می‌باشند. ارقام پیاز با سطح برگ سبز متمایل به زرد، براق تا نیمه‌براق و گردن باز نسبت به ارقامی که دارای گردن بسته، برگ‌های چرمی و سبز متمایل به آبی هستند، کمتر برای تریپس پیاز جذاب هستند. از ارقام با برگ‌های شفاف تا نیمه‌شفاف می‌توان در برنامه‌های مدیریت تریپس پیاز استفاده نمود چرا که این برگ‌ها دارای مقادیر کمتری از موم اپی کوتیکولی هستند.

از مهمترین روش‌های کنترل زراعی تریپس پیاز می‌توان به استفاده از ارقام زودرس اشاره کرد. ارقام زودرس در مقایسه با ارقام دیررس نسبت به این آفت مقاوم‌تر می‌باشند. رقم پریمورا در مقایسه با دو رقم ارلی گرانو و مرسدس حساس معرفی شده است. در ارقام مقاوم پیاز، برگ‌ها براق و بدون لایه مومی بوده و به همین دلیل به این آفت مقاوم‌اند. ولی ارقام حساس دارای برگ‌های مومی هستند. با توجه به این که این حشره زمستان را در عمق ۶-۸ سانتی متری خاک سپری می‌کند، بنابراین اجرای شخم با گاوآهن برگردان‌دار که بتواند آن‌ها را به عمق پایین برود، در کاهش جمعیت آفت موثر است.

تریپس پیاز دارای دشمنان طبیعی متعددی است. آفت سن *Orius albedipennies* Reuter از خانواده Anthocoridae مهم‌ترین دشمن طبیعی تریپس در خوزستان معرفی شده است که در تمام طول فصل کشت پیاز و حتی قبل و بعد از آن در مزارع مختلف حضور دارد. براساس گزارش آن‌ها، مگس *Sphaeropheria bengalensis*

۱۳۰ / راهنمای پیاز خوراکی (کاشت، داشت، برداشت)

Macquart نیز از خانواده سیرفیده، از اوایل اسفند تا اواسط اردیبهشت در پیازکاری‌ها فعالیت دارد.

فصل ششم - شناسایی و کنترل بیماری‌های مهم پیاز

۶-۱- بیماری‌های برگ

۶-۱-۱- بلایت برگ بوترایتیسی (*Botrytis Leaf Blight*)

این بیماری که به آن بلاست نیز می‌گویند یکی از بیماری‌های معمول در کشت پیاز است که در اثر قارچ *Botrytis squamosa* (فرم جنسی: *Botryotinia squamosa*) ایجاد می‌شود.

۶-۱-۱-۱- علائم بیماری

اولین علائم بلایت برگ لکه‌های سفید مایل به خاکستری و بیضی شکل در حدود ۱ تا ۳ میلی‌متر است که روی برگ‌ها ظاهر می‌شوند. این لکه‌ها اغلب دارای هاله‌ی سفید مایل به قرمزی رنگ با حاشیه‌های غیریکنواخت و نامنظم هستند (شکل ۶-۱). مرکز بسیاری از لکه‌ها به شکل فرورفته و به رنگ زرد کهربایی درمی‌آید و وقتی لکه‌ها زیاد شوند نوک برگ‌ها شروع به خشک شدن کرده و سرانجام کل برگ را در برمی‌گیرد. در مزارع شدیداً

آلوده پیاز برگ‌ها خشک می‌شوند و می‌ریزند. با مرگ قبل از موقع برگ‌ها، سوخ‌ها کوچک شده و محصول کاهش می‌یابد.



شکل ۶-۱- علائم بلایت برگ‌ی بوترایتیسی در پیاز

۶-۱-۱-۲- چرخه بیماری

بقای عامل بیماری به صورت اسکروت (سختینه) در خاک و بقایای پیاز و روی سوخ می‌باشد. این بیماری قارچی در شرایط مطلوب دمایی و رطوبتی برای آلودگی گسترش پیدا می‌کند. بهترین شرایط برای توسعه بیماری، دمای ۱۸-۲۸ درجه سانتی‌گراد و هوای مرطوب است. چنانچه رطوبت کافی برای مدت ۶ ساعت یا بیشتر در سطح برگ‌ها باقی بماند و شرایط دمایی نیز مساعد باشد، آلودگی می‌تواند اتفاق بیفتد. با طولانی‌تر شدن زمان مرطوب بودن سطح برگ‌ها، میزان آلودگی افزایش می‌یابد. اندازه لکه‌های بلایت به ساعاتی که سطح برگ‌ها خیس باقی می‌ماند، بستگی دارد. هر چه مدت خیس ماندن سطح برگ‌ها طولانی‌تر باشد آلودگی افزایش می‌یابد (شکل ۶-۲).



شکل ۶-۲- آلودگی مزرعه پیاز به بیماری بلایت برگ‌گی بوترایتیسی

۶-۱-۱-۳- مدیریت بیماری

- بازدید منظم مزرعه برای ردیابی علائم بیماری و اعمال اقدامات کنترلی مهم می‌باشد.
- سمپاشی با قارچکش‌های معمولی مانند ایپرودیون-کاربندازیم (روورال-تی‌اس ۲ در هزار)، کلروتالونیل (داکونیل ۲ در هزار)، ناتیوو (۳۰۰ گرم در هزار لیتر آب) یا لونا (۲۰۰ میلی‌لیتر در هزار لیتر آب) وقتی پیاز حداقل پنج برگ‌گی و علائم اولیه (یک لکه در هر برگ) ظاهر شد.

- رعایت فاصله بین گیاهان (کاشت تک‌خطی) به منظور تهویه مناسب و برنامه آبیاری صحیح که منجر به خیس ماندن طولانی مدت برگ‌ها نشود می‌تواند در کنترل بیماری موثر باشد.

- جمع‌آوری پیازهای آلوده از مزرعه و از بین بردن پیازهای خودرو.

- انجام تناوب زراعی.

۶-۱-۲- سفیدک کرکی پیاز (Downy Mildew)

سفیدک کرکی (دروغی یا داخلی) گسترش جهانی دارد و هر جا که در طول فصل رویش هوا خنک و شرایط مرطوب باشد، شیوع می‌یابد. قارچ *Peronospora*

destuctor عامل این بیماری است و به پیاز و پیازچه و تا حدی سیر خسارت وارد می‌کند (شکل ۳-۶).



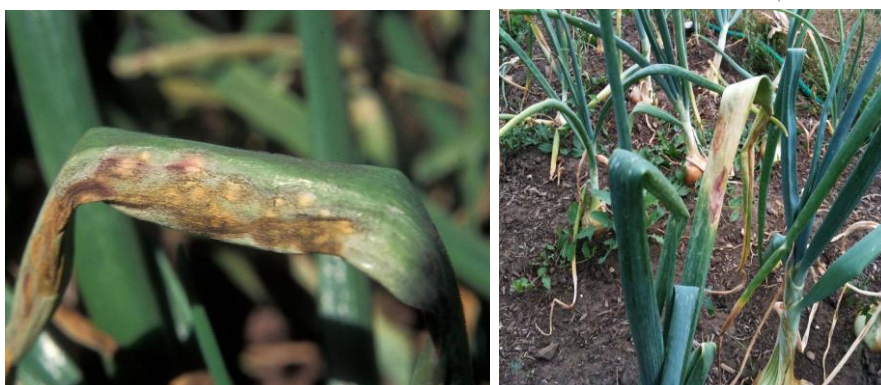
شکل ۳-۶- اسپوره‌های قارچ عامل بیماری سفیدک کرکی روی برگ پیاز

۶-۱-۲-۱- علائم بیماری

عامل بیماری سفیدک داخلی پیاز ممکن است باعث آلودگی موضعی روی برگ‌ها شود و یا به صورت سیستماتیک یا عمومی تمام گیاه را آلوده کند. در حالت اول معمولاً لکه‌های فرورفته، بیضی شکل و سبز رنگ‌پریده روی برگ‌ها و ساقه‌های گل‌دار تشکیل می‌شود. نوارهای زرد سبز به‌طور متناوب روی برگ‌ها ظاهر می‌شود و سرانجام برگ‌ها سبز رنگ‌پریده و زرد می‌شوند. حمله بیماری معمولاً در مرحله‌ای که برگ‌ها به اندازه ۱۵ سانتی‌متر و یا بیشتر رشد کرده‌اند، از برگ‌های خارجی آغاز و به تدریج به برگ‌های جوان و داخلی پیشرفت می‌کند. این برگ‌ها در مرحله حمله، پژمرده و خم شده و در نتیجه قسمت فوقانی آن زرد و خشک شده و می‌افتد. در صورت وجود شرایط مرطوب و مناسب، اندام‌های زایشی قارچ عامل بیماری، که در واقع شامل کنیدی و کنیدیفور است، به صورت لایه نمدی خاکستری مایل به بنفش در قسمتی از برگ‌های پیاز ظاهر می‌شود. روی ساقه گل‌دهنده و حامل بذر، لکه‌ها گرد یا بیضی هستند و اغلب یک طرف ساقه را

تحت تأثیر قرار می‌دهند. با ضعیف شدن ساقه آلوده، سنگینی چتر بذر، آن را از ناحیه‌ای که آلوده شده است می‌شکند و در نتیجه بذر چروکیده می‌شود.

نشانه‌های بیماری روی ساقه‌های بذری و گل‌دهنده نیز مانند علائمی است که روی برگ‌ها ایجاد می‌شود، با این تفاوت که زخم‌های حاصله روی ساقه‌های بذری اغلب منظم و بزرگ بوده و در مجموع رنگ بنفش واضحی به خود می‌گیرد. وقتی ساقه‌های پهن در بوته‌های بذری مبتلا می‌شود، رشد آن‌ها تحت تأثیر قرار گرفته و بذر تشکیل شده روی این گونه پایه‌ها، از نظر وزنی سبک و از نظر جوانه‌زدن ضعیف و یا عقیم هستند. به هم پیوستن لکه‌ها در یک طرف ساقه باعث می‌شود که ساقه در آن قسمت ضعیف و خشک شده و بر اثر سنگینی گرز حاوی بذر و یا وزش باد بشکند (شکل ۴-۶ و ۵-۶). تشکیل بذر در این بوته‌ها انجام نمی‌گیرد و یا به مرحله تکمیل و تکامل نمی‌رسد.



شکل ۴-۶- علائم خسارت سفیدک دروغی روی برگ پیاز

۶-۲-۱-۲- چرخه بیماری

قارچ عامل بیماری به صورت میسلیوم در بقایای سوخ و اندام‌های رویشی گیاهان آلوده و یا به صورت اووسپور در داخل خاک زمستان‌گذرانی می‌کند. این قارچ برای فعالیت احتیاج به شب‌های خنک و مرطوب و روزهای نسبتاً گرم دارد. وجود هوای مرطوب به حد اشباع و یا رطوبت نسبی ۹۰-۱۰۰ درصد، بیش از رطوبتی که بر اثر بارندگی و احیاناً به

طور موقت ایجاد می‌شود، برای رشد قارچ مناسب است. کنیدی (اسپورانژیوم) قارچ معمولاً در شرایط مرطوب و بارانی و اغلب در هنگام شب و در حرارت حدود ۱۳ درجه سانتی‌گراد تولید می‌شود. در شرایطی که باد بوزرد، کنیدی تا ارتفاع ۴۵۰ متر در فضا معلق شده و تا مسافت طولانی منتقل می‌شود. کنیدی در درجه حرارت تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد جوانه می‌زند. شرایط بهینه برای اسپورزایی قارچ و آلودگی دمای روزانه پایین‌تر از ۲۴ درجه سانتی‌گراد و دمای شب بین ۴ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالای ۹۵ درصد می‌باشد. آزادسازی اسپورها در صبح انجام می‌شود. اسپورها بعد از رهاسازی یک تا سه روز بقاء دارند. اسپورها در هوا و به ویژه توسط آب (قطرات باران) گسترش می‌یابند. دوره نهفتگی این بیماری در مزرعه ۹-۱۲ روز و در شرایط گلخانه‌ای ۱۷-۱۱ روز است.



شکل ۶-۵- علائم خسارت سفیدک دروغی در مزرعه پیاز

۶-۲-۳- مدیریت بیماری

- انتخاب بذور و سوخ‌های سالم برای کاشت و ضدعفونی آن‌ها. بذور مشکوک به آلودگی را می‌توان به مدت ۲۵ دقیقه در آب گرم ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داد.
- تناوب زراعی، جمع‌آوری و سوزاندن بقایای گیاهی آلوده بعد از کاشت.
- زهکشی هوایی و زمینی (کاشت ردیف‌های پیاز در جهت باد و کشت به صورت جوی و پشته) و استفاده از واریته‌های مقاوم پیاز برای جلوگیری از شیوع این بیماری دارد.

- کشت پیاز باید در زمین‌های قلیایی که عمل تهویه در آن‌ها به خوبی انجام می‌گیرد، به عمل آید. بنابراین زمین‌های محصور و دارای بادشکن و همچنین زمین‌هایی که در مجاورت زراعت‌های بلندی همچون ذرت و غیره قرار دارند، اصولاً برای کاشت پیاز مناسب نیستند و به علاوه از انتخاب زمین‌های مرطوب که میزان شبنم در آن‌ها قابل ملاحظه است و نیز ایجاد مزارع محصور پیاز باید خودداری کرد. کاشت در جهت وزش بادهای غالب نیز می‌تواند موثر باشد.

- از استفاده بیش از حد کودهای ازته بایستی اجتناب نمود.

- برای مبارزه شیمیایی علیه این بیماری قارچ‌کش‌هایی مانند متالاکسیل (ریدومیل)، اکویشن‌پرو و قارچ‌کش‌های مسی موثر هستند. اگر مانب (۱/۵ در هزار) با کلروتالونیل (داکونیل ۲-۱/۵ در هزار) مخلوط شود، سفیدک داخلی و همچنین بلایت برگ‌گی ناشی از بوتراپتیس را در پیاز کنترل می‌کنند. قارچ‌کش‌های رانمن (سیازوفامید، ۰/۵-۰/۴ در هزار)، اینفینیتو (فلوپیکولید- پروپاموکارب، ۱/۵ لیتر در هکتار) و یونیکور (پروتیوکونازول-فلوکساستروبین، ۱/۳ لیتر در هکتار) نیز به طور موثر می‌توانند این بیماری را کنترل کنند.

۶-۱-۳- لکه ارغوانی و بلایت برگ‌گی استمفیلیومی

(Purple Blotch & Stemphylium Leaf Blight)

بیماری لکه ارغوانی به وسیله قارچ *Alternaria porri* و بیماری بلایت برگ‌گی استمفیلیومی توسط قارچ *Stemphylium vesicarium* ایجاد می‌شوند و به خصوص روی گیاهانی که ضعیف شده‌اند، مشاهده می‌شوند. بلایت برگ‌گی استمفیلیومی از شایع‌ترین بیماری‌های برگ‌گی در پیاز است و در بسیاری از مزارع در جنوب ایران مشاهده می‌شود.

۶-۱-۳- علائم بیماری

این بیماری‌ها اغلب با شکل‌گیری لکه‌های آب‌سوخته کوچک (۲ تا ۳ میلی‌متر) و فرورفته با مرکز روشن روی برگ‌های پیرتر شروع می‌شوند. لکه‌ها رفته‌رفته بزرگ‌تر و به

رنگ ارغوانی تا قهوه‌ای در می‌آیند. در شرایط مطلوب، لکه‌ها زخم‌های بیضی شکل به صورت دواير متحدالمرکز ایجاد می‌کنند (شکل ۶-۶ و ۶-۷).

۶-۳-۱-۲- چرخه زندگی

پایداری قارچ در بقایای گیاهی که روی خاک یا نزدیک سطح خاک هستند، صورت می‌گیرد. اسپورهای قارچ پس از تولید، در شرایط نسبتاً گرم و مرطوب گیاه را آلوده می‌کنند و علائم پس از یک تا چهار روز ظاهر می‌شوند. اسپورها به وسیله باد و ترشحات باران پراکنده می‌شوند. برگ‌های پیر نسبت به عامل بیماری حساس‌تر هستند. سوخ‌ها ممکن است از طریق زخم‌های ایجادشده روی گردن پیاز آلوده شوند. بیماری لکه ارغوانی در شرایط نسبتاً گرم ($18-20^{\circ}\text{C}$) و مرطوب گسترش می‌یابد. گاهی هر دو بیماری در یک زمان روی یک گیاه ایجاد می‌شوند. هر دو قارچ با روش‌های مشابهی کنترل و مدیریت می‌شوند.

۶-۳-۱-۳- مدیریت بیماری

- استفاده از بذر عاری از بیمارگر
- رعایت فاصله صحیح گیاهان و حذف منظم علف‌های هرز و گیاهان خودرو
- جمع‌آوری بقایای گیاهی و انجام بهداشت زراعی
- انجام تناوب سه ساله
- کاهش مدت زمان خیسی برگ و انجام تهویه مناسب
- پرهیز از مصرف زیاد کود ازته
- برداشت محصول در هوای خشک و دوری از ایجاد زخم در گردن پیاز
- کنترل تریپس پیاز، زیرا تریپس گیاه را ضعیف می‌کند و در نتیجه میزبان به بیماری حساس‌تر می‌شود.

- در صورت نیاز به مبارزه شیمیایی، پس از مشاهده لکه‌ها و به‌خصوص در هوای مرطوب و پس از بارندگی، از ترکیباتی نظیر سیگنوم (پیراکلواستروبین-بوسکالید، ۶۰۰ گرم در هکتار)، کابریودو (پیراکلواستروبین-دیمتومورف، ۲ تا ۲/۵ لیتر در هکتار) و ایپرودیون-کاربندازیم (روورال-تی‌اس ۲ در هزار) می‌توان استفاده نمود.



شکل ۶-۶- لکه ارغوانی آلترناریایی



شکل ۶-۷- علائم بیماری استمفیلیومی

۶-۲- بیماری‌های سوخ و ریشه

برخی از بیماری‌هایی که ریشه‌ها و سوخ‌های پیازها را آلوده می‌کنند ممکن است که ابتدا در برگ شروع شده باشند و سپس به سمت پایین گسترش یافته باشند. این قسمت شامل بیماری‌هایی است که ابتدا روی ریشه‌ها و سوخ‌ها مشاهده می‌شوند.

۶-۲-۱- ریشه‌سرخی یا ریشه صورتی (Pink Root)

ریشه‌صورتی یا ریشه‌سرخی یکی از بیماری‌های قارچی رایج در پیاز در بیشتر مناطق کشت این محصول در جهان است که در اثر قارچ *Phoma terrestris* ایجاد می‌شود (شکل ۶-۸). این بیماری باعث پوسیدگی ریشه پیاز شده ولی باعث پوسیدگی سوخ نمی‌شود. این بیماری برای اولین بار در ایران توسط نصرافصفهانی در مزارع پیازکاری اصفهان شناسایی و میانگین آلودگی ۲۲/۴۶ درصد و خسارت بیماری ۱۳/۸۲ درصد تعیین شد. البته این بیماری در سایر نقاط مانند شیراز، جیرفت، استان مرکزی، همدان و آذربایجان نیز مشاهده شده است. جدایه‌هایی از این قارچ روی برخی گیاهان زراعی مثل گندم، جو، یولاف، ذرت خوشه‌ای، خیار، طالبی، نخودفرنگی، بادمجان، اسفناج و هویج نیز بیماری‌زا هستند. قارچ عامل بیماری ممکن است در هر مرحله از رشد پیاز موجب وقوع بیماری شود.

۶-۲-۱- علائم بیماری

گیاه آلوده کمتر دچار بوته میری می‌شود و رشد آن با شدت بیماری کاهش می‌یابد. معمولاً در گیاه جذب مواد مختل شده و علائم کمبود مواد غذایی و کم‌آبی از خود نشان می‌دهد. برگ‌ها از سمت رأس زرد شده و این زردی به تدریج به پایین برگ نیز توسعه پیدا می‌کند و برگ‌ها در نهایت قهوه‌ای رنگ شده و از بین می‌روند. همچنین تعداد برگ و اندازه آن‌ها و نیز قطر سوخ پیاز کاهش یافته و گیاه زودتر تشکیل سوخ می‌دهد. سوخ‌ها چروکیده و کوچک‌تر از سوخ‌های معمول بوده، لذا بازارپسندی آن‌ها کم می‌شود (شکل

۶-۹). ریشه‌های گیاه آلوده در آغاز به رنگ صورتی کم‌رنگ بوده که با گذشت زمان و پیشرفت آلودگی به رنگ قرمز و در نهایت بنفش تیره تبدیل می‌شود. گیاه پیاز آلوده مرتب ریشه‌زایی می‌کند که آن‌ها نیز متعاقباً آلوده می‌شوند.



شکل ۶-۸- سوخ آلوده به بیماری ریشه‌سرخ (ریشه‌ها صورتی رنگ شده‌اند).

۶-۲-۱-۲- چرخه زندگی

بهترین دمای خاک برای ایجاد آلودگی ۲۸ درجه سانتی‌گراد است، هرچند آلودگی تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد نیز اتفاق می‌افتد. علائم بیماری از ابتدای فصل می‌تواند ظاهر شود و در طول دوره رشد ممکن است گسترش یابد. شدت آلودگی با افزایش دمای محیط و خاک و در خاک‌های سنگین و فاقد زهکشی مناسب به سرعت افزایش می‌یابد. این بیماری بذر را آلوده نمی‌کند و نوک ریشه‌های پیاز به صورت مستقیم بر اثر نفوذ ریشه‌های قارچ آلوده می‌شوند. این بیماری در خاک، میزبان‌های مختلفی دارد (محصولات ذکر شده و علف‌های هرز) و این که میکرواسکلروت‌های قارچ عامل بیماری برای مدت طولانی در خاک زنده باقی می‌ماند. معمولاً ارقام روز کوتاه (کشت پاییزه) نسبت به ارقام روز بلند (کشت بهاره) با شدت کمتری تحت تأثیر این بیماری قرار می‌گیرند (به سبب رشد پیاز در دمای خنک‌تر). با بروز علائم بیماری خصوصاً در برگ‌ها می‌بایست به جهت اطمینان از

شیوع بیماری چند عدد از بوته‌های مشکوک را از خاک بیرون آورده و ریشه‌های آن‌ها را از جهت تغییر رنگ مورد بررسی قرار داد (شکل ۶-۱۰).



شکل ۶-۹- کاهش تعداد برگ و قطر سوخ بر اثر بیماری ریشه سرخی (سمت راست)

۶-۲-۱-۳- کنترل بیماری

- استفاده از ارقام مقاوم به این بیماری در مناطقی که بیماری شیوع دارد، بهترین راه کار کنترل آن است.

- انجام تناوب زراعی و پرهیز از کشت مداوم. کشت بعد از غلات نیز می‌تواند بیماری را تشدید کند.

- رعایت بهداشت مزرعه و کنترل سایر آفات و بیماری‌ها

- پرهیز از کشت سوخ‌های آلوده جهت بذرگیری

- آفتاب‌دهی خاک

- تقویت گیاهان با آبیاری مناسب و کوددهی صحیح و جلوگیری از تنش به گیاه

- بهترین راه، استفاده از ارقام و واریته‌های مقاوم است که ظرفیت تولید ریشه بیشتری دارند و کمتر تحت تأثیر بیماری قرار می‌گیرند.

- مبارزه شیمیایی چندان موثر نیست و باید در کنار اقدامات زراعی صحیح باشد.



شکل ۶-۱۰- یک مزرعه با خسارت شدید به دلیل بیماری ریشه‌سرخ

۶-۲-۲- پوسیدگی سفید (White Rot)

پوسیدگی سفید در اثر قارچ خاکزی *Sclerotium cepivorum* یکی از بیماری‌های مخرب در پیاز است که از مزرعه شروع شده و می‌تواند به انبار نیز گسترش پیدا کند. با وجود این، بیماری بیشتر در مزرعه خسارت وارد کرده و به ندرت در انبار خسارت می‌رساند. به علت این که قارچ عامل بیماری سبب پوسیدگی پیاز شده و پوشش سفید رنگی از میسلیم قارچ روی بافت‌های پیاز را می‌پوشاند، بیماری را پوسیدگی سفید نام‌گذاری کرده‌اند.

۶-۲-۲-۱- علائم بیماری

در خاک‌های با آلودگی بالا به قارچ عامل پوسیدگی سفید، ممکن است گیاهان در سطح وسیع از بین بروند، ولی در نواحی با آلودگی کمتر مرگ گیاهان در دسته‌های کوچک اتفاق می‌افتد. علائم بیماری شامل زردی و خشکیدگی نوک برگ‌ها و از بین

رفتن برگ‌های آلوده می‌باشد. علائم ابتدا در برگ‌های بیرونی و پیر و سپس در برگ‌های داخلی مشاهده می‌شوند. این علائم می‌توانند با دیگر انواع خسارت‌ها اشتباه گرفته شوند. ریشه‌های چنین گیاهانی معمولاً پوسیده شده و به آسانی از خاک بیرون کشیده می‌شوند. یک پوشش سفید از میسلیم قارچ در اطراف قاعده پیاز رشد کرد و سپس میسلیم به رنگ خاکستری متمایل به سفید درآمده و روی آن اندام سیاه‌رنگ گرد تا بیضی‌شکلی به نام سختینه به اندازه ته سنجاق به وجود می‌آید (شکل ۶-۱۱). این سختینه‌ها کوچک‌تر از سختینه‌های قارچ بوترایتیس هستند.



شکل ۶-۱۱- علائم پوسیدگی سفید پیاز. میسلیم سفید و سختینه‌های سیاه‌رنگ
S. cepivorum

۶-۲-۲- چرخه زندگی

قارچ عامل بیماری شرایط نامساعد سال را به صورت سختینه‌های کوچک سیاه رنگ می‌گذراند. سختینه‌ها در خاک جوانه زده، رشته میسلیم روی بافت‌های آلوده پیاز تولید

نموده و ریشه و غلاف‌های برگ را مورد حمله قرار می‌دهند. بیماری به وسیله رشد میسلیم‌ها از گیاهی به گیاهی دیگر انتقال می‌یابد و بیشترین گسترش قارچ از گیاهی به گیاه دیگر بر اثر تماس انتهای ریشه‌ها انجام می‌شود. انتشار قارچ ارتباط به عمق آلودگی، تراکم ریشه و گسترش ریشه‌ها دارد. میسلیم‌ها از ریشه‌ها به طرف سوخ‌ها رشد کرده، میسلیم‌های سفید رنگ، سوخ‌ها را می‌پوشانند. به زودی سختینه‌ها در توده میسلیم‌ها به وجود می‌آید سپس قارچ عامل بیماری تمام سوخ را مورد حمله قرار داده و در نتیجه پیازها چروکیده و خشک می‌شوند (شکل ۶-۱۲).

قارچ عامل بیماری اسپور تولید ننموده و بنابراین عامل بیماری از طریق هوا پخش نمی‌شود. سختینه‌ها به وسیله جریان آب و نشاءها از مزرعه‌ای به مزرعه دیگر انتقال می‌یابند. میزان وقوع بیماری بستگی به میزان مایه تلقیح قارچ در خاک دارد. قارچ *S. cepivorum* در غیاب محصول پیاز و یا سایر گونه‌های *Allium spp.* حداقل ۱۵ سال در خاک می‌تواند دوام بیاورد. سختینه‌ها معمولاً در خواب به سر می‌برند. پوسیدگی سفید در خاک‌های خشک و با رطوبت متوسط خسارت زیادی وارد می‌کند. با کاهش رطوبت خاک و یا افزایش رطوبت بیش از حد ظرفیت خاک میزان جوانه‌زدن سختینه‌ها کاهش می‌یابد. در محیط کشت از ۴ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد رشد می‌کنند. برای آلودگی دمای بین ۱۰ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد لازم است. دمای بهینه برای ایجاد آلودگی بین ۱۵ تا حدود ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میزان pH بهینه برای جوانه‌زدن سختینه در محیط کشت آگار و خاک اتوکلاو شده به ترتیب ۵/۳ و ۴/۸ می‌باشد.

۶-۲-۳- مدیریت بیماری

- تناوب طولانی در حدود ۸ تا ۱۰ سال و از بین بردن پیاز و تره‌های وحشی
- زهکشی خاک
- استفاده از پیاز سالم برای کشت
- اجتناب از آبیاری به وسیله آب‌های آلوده

- سختینه‌ها حتی بعد از خوردن بقایای آلوده توسط گوسفندان و بز می‌توانند زنده بمانند. بنابراین، کود این حیوانات را نباید در مزرعه‌ای که برای پیاز اختصاص داده شده، استفاده نمود.

- برخی از ارقام نسبت به پوسیدگی سفید مقاوم هستند.

- استفاده از قارچ کش تیوفانات متیل (توپسین ام) در کاهش وقوع و گسترش آلودگی مؤثر است.



شکل ۶-۱۲- از بین رفتن بوته‌ها بر اثر پوسیدگی سفید پیاز

۶-۲-۳- پوسیدگی فوزاریومی طبق و ریشه (Onion Basal and Root Rot)

از جمله بیماری‌های مهم قارچی پیاز در ایران و سایر مناطق کشت پیاز در دنیا بیماری پوسیدگی فوزاریومی طبق می‌باشد که عامل آن بیمارگر خاکزی *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* بوده و در مزرعه و انبار به محصول خسارت وارد می‌کند. این بیماری اولین بار در ایران توسط اسدی و ایزدی‌ار از مناطق پیازکاری تبریز گزارش شد و عامل آن *Fusarium solani* معرفی شد. بهروزین و اسدی عوامل بیماری‌زایی پوسیدگی ریشه و طبق فوزاریومی و پراکنش آن را در استان آذربایجان شرقی مورد شناسایی قرار داده و علاوه بر گونه *F. solani*، دو گونه دیگر *F. acuminatum* و *F.*

oxysporum را به عنوان عامل این بیماری تشخیص دادند که منجر به کاهش عملکرد حدوداً ۲۳ درصدی این محصول در مزرعه و انبار شده بود.

۶-۳-۱- علائم بیماری

علائم اولیه ناشی از بیماری پوسیدگی طبق فوزاریومی عمدتاً روی نوک انتهایی برگ‌ها ظاهر می‌شود و به طرف پایین برگ‌ها پیشروی می‌کند که به صورت زردی بوده و در مرحله رسیدگی، بوته پیاز شروع به پژمردگی می‌کند (شکل ۶-۱۳).



شکل ۶-۱۳- از بین رفتن برگ‌ها و قهوه‌ای شدن و از بین رفتن ریشه‌های سوخ در اثر بیماری پوسیدگی فوزاریومی طبق و ریشه

پس از پیشرفت علائم در قسمت‌های هوایی گیاه، ریشه‌های سوخ پوسیده و قهوه‌ای شده و معمولاً در انبار پوشش سفید رنگی از میسلیم قارچ روی آن‌ها ایجاد می‌شود. پیازهای آلوده نرم بوده و به هنگام ایجاد برش در ناحیه طبق، پوسیدگی نیمه‌آبکی در این قسمت‌ها ظاهر می‌شود. پوسیدگی به تدریج توسعه پیدا کرده به‌طوری‌که معمولاً آلودگی ثانویه باکتریایی نیز ایجاد می‌شود. در انبار علائم بیماری در دمای ۸-۱۵ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد.

۶-۲-۳-۲- چرخه زندگی

بیمارگر در خاک و آب پخش شده و توسط حشرات و وسایل انتقال پیدا می‌کند. گیاه پیاز می‌تواند در هر مرحله آلوده شود و علائم در قسمت بالای خاک موقعی نمایان می‌شود که ریشه و طبق آلوده شده باشند (شکل ۶-۱۴). این بیماری در مزارعی که خاک آن زهکش مناسب نداشته و برای چندین سال در آن بدون رعایت تناوب پیاز کشت شده، خسارت‌زا است. گونه *F. oxysporum* f. sp. *cepa* موجب مرگ ناگهانی (Damping-off) پیاز در مزارع می‌شود که در این رابطه نیز خسارت عمده‌ای به محصول وارد می‌شود. وجود زخم روی سوخ کمک مؤثری به شروع و پیشرفت بیماری می‌کند. در خاک با دمای پایین‌تر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد بیماری به ندرت دیده می‌شود، اما با افزایش دما تا رسیدن به حد مطلوب برای بیماری (۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد) بیماری توسعه می‌یابد.

۶-۳-۳-۲- مدیریت بیماری

- رعایت صحیح تناوب زراعی
- جلوگیری از صدمات مکانیکی در هنگام برداشت و حمل و نقل
- کنترل حشرات به منظور جلوگیری از ایجاد زخم
- جلوگیری از مصرف زیاد کود ازته

- دقت در هنگام برداشت و انبار کردن (نگهداری در صفر درجه یا رطوبت ۶۰-۷۰ درصد).

- ضد عفونی نشاء با قارچ کش مناسب قبل از انتقال به زمین اصلی و در صورت نیاز استفاده از قارچ کش کاربندازیم در آب آبیاری.



شکل ۶-۱۴- لهدگی در ناحیه طبق و از بین رفتن ریشه‌ها در سوخ‌های آلوده

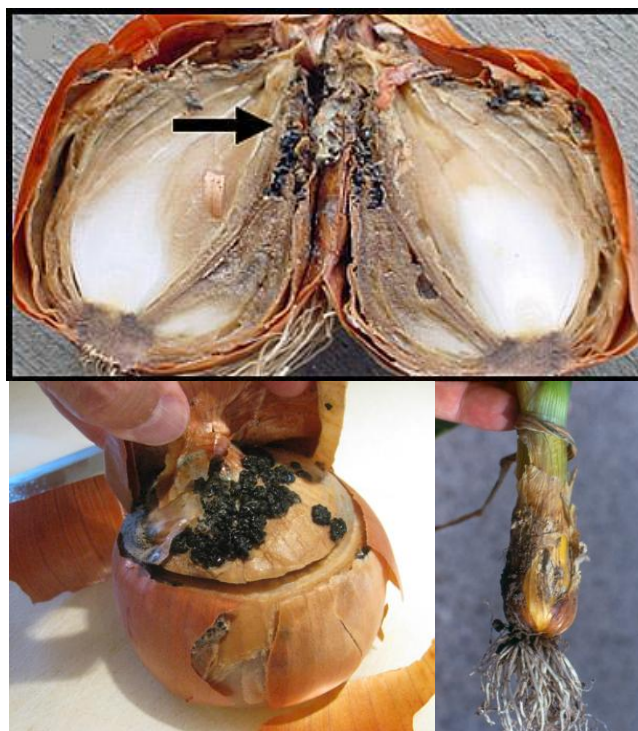
۶-۲-۴- پوسیدگی بوتراپتیزی سوخ و گردن پیاز (Botrytis Bulb and Neck Rot)

این بیماری از مزرعه شروع شده و در طی انبارداری تشدید می‌شود. در سال‌هایی که بهار خنک و مرطوب باشد، بیماری پوسیدگی سوخ و گردن پیاز بیشتر مشاهده می‌شود. عامل بیماری قارچ *Botrytis allii* می‌باشد.

۶-۲-۴-۱- علائم بیماری

اولین علائم شامل آبکی شدن و نرم شدن فلس‌های آلوده اطراف گردن پیاز است. بافت‌های پوسیده فرورفته شده و به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای در می‌آید (شکل ۶-۱۵). معمولاً بیماری از ایجاد زخم‌هایی فرورفته در یک سمت گیاه و یا نزدیک به انتهای پیاز شروع شده و در این زمان میسلیم‌های خاکستری که در محل زخم‌ها رشد کرده، قابل مشاهده بوده و با گسترش آن، زخم‌ها توسط یک قسمت قهوه‌ای تغییر رنگ یافته و در ۲ تا

۳ فلس بیرونی احاطه می‌شود. در این مرحله اسکلروت‌های قارچ روی فلس‌ها ایجاد شده که در اوایل سفیدرنگ بوده و با گذشت زمان سیاه رنگ می‌شوند (شکل ۶-۱۶).



شکل ۶-۱۵- آبکی شدن و نرم شدن فلس‌ها، ایجاد میسلیم‌های خاکستری در محل زخم و ایجاد اسکلروت‌های قارچ روی فلس‌ها بر اثر پوسیدگی بوترایتیزی سوخ و گردن پیاز

۶-۲-۴-۲- چرخه زندگی

عامل بیماری، قارچی خاکزی بوده که با سوخ آلوده، بذر و یا از طریق اسپور توسط باد منتقل می‌شود. قارچ روی بقایای پیاز به صورت اسپور و یا اسکلروت زمستان‌گذرانی می‌کند. بیماری پوسیدگی گردن نیز در مناطقی که در زمان قبل و بعد از برداشت آب و هوایی خنک دارند، غالب است. پوسیدگی در دمای ۱۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد به سرعت توسعه پیدا کرده و رشد قارچ در دمای ۳ درجه سانتی‌گراد به شدت کاسته می‌شود اما پوسیدگی گردن تا دمای صفر درجه در طی چندین ماه انبارداری توسعه پیدا می‌کند.

آلودگی از طریق گردن پیازهایی که به طور کامل التیام نیافته‌اند (کیورینگ ناقص) و یا از طریق زخم در دیگر قسمت‌های پیاز ایجاد می‌شود. بیمارگر به سرعت در فلس پخش شده اما از فلسی به فلس دیگر به آرامی پخش می‌شود. معمولاً پیازهای آلوده علائم پوسیدگی را بعد از مدت زمان ۱۰-۸ هفته انبارداری نشان می‌دهند.



شکل ۶-۱۶- علائم پوسیدگی سوخ و گردن پیاز روی سوخ‌های آلوده (راست) در مقایسه با سوخ‌های سالم (چپ)

۶-۲-۳- مدیریت بیماری

کنترل پوسیدگی گردن، بستگی به شرایط مناسب طی بلوغ قسمت‌های هوایی و شرایط مناسب کیورینگ (التیام‌دهی) بافت گردن بعد از برداشت دارد. در بعضی موارد برای بسته- شدن گردن پیاز، احتیاج به کیورینگ مصنوعی بوده تا قبل از انبارداری گردن کاملاً خشک و بسته شود. در فصل هفتم در مورد کیورینگ توضیحات بیشتری ارائه شده است.

۶-۲-۵- پوسیدگی خاکستری پیاز (Onion Gray Blight)

این بیماری در سراسر جهان گسترش دارد و در سال ۱۸۷۶ در آلمان شناسایی شد. در ایران این بیماری اولین بار در سال ۱۳۴۵ توسط شریف و ارشاد گزارش شد. عامل بیماری

قارچ *Botrytis allii* می‌باشد و خسارت آن روی پیازهای سفید بیشتر است. در ایران مهمترین عامل پوسیدگی پیاز *B. allii* می‌باشد. این قارچ به عنوان بیمارگر برگ‌گی زیاد مطرح نیست، اما گاهی به برگ‌های زخمی حمله کرده و موجب تولید لکه‌های ریز می‌شود که بسیار کم این وضع اتفاق می‌افتد. اگر چه بیماری همیشه از مزرعه سرچشمه می‌گیرد ولی علائم خسارت آن در مزرعه کمتر دیده می‌شود.

۱-۵-۲-۶- علائم بیماری

علائم بیماری خیلی زود پس از برداشت محصول و انبار کردن بروز می‌نماید. پوسیدگی از ناحیه گردن پیاز و یا از محل‌های زخم‌شده دیگری شروع شده و به طرف پایین پیشرفت می‌کند. پیاز ابتدا نرم می‌شود و در قسمت‌های سطحی لکه‌های گودی به وجود آمده و پس از فساد بافت، پوشش قارچی خاکستری رنگی که در واقع اسپورها هستند روی آن تشکیل می‌شود (شکل ۶-۱۷).



شکل ۶-۱۷- خشک شدن پیاز، فرورفتگی همراه با پوشش قارچی خاکستری در اثر بیماری پوسیدگی خاکستری پیاز

پوسیدگی تحت شرایط مرطوب ممکن است از فلس‌های داخلی پیاز شروع شود و روی پیازهای آلوده کنیدی‌های قارچ به صورت پوشش خاکستری تشکیل شوند. این قارچ

علاوه بر کنیدی تولید اسکروت به قطر ۲ تا ۴ میلی‌متر در بخش آلوده می‌نماید. پیاز آلوده چندی بعد به صورت مجموعه فلس‌های خشک و خاکستری و سبک در می‌آید و درون آن اسکروت یا سختینه تشکیل می‌شود. اسکروت‌ها ابتدا سفید هستند و سپس به رنگ سیاه در می‌آیند. پیازهای آلوده چروکیده، خشک و غیرقابل استفاده می‌شوند (شکل ۶-۱۸).



شکل ۶-۱۸- علائم پوسیدگی خاکستری پیاز

۲-۵-۲-۶- چرخه زندگی

قارچ بوترایتیس در مناطق خنک و مرطوب مسئله‌ساز است. اسکروت در بقایای گیاهی به مدت زیادی باقی مانده و موجبات پایداری قارچ را فراهم می‌کند. اسکروت می‌تواند جوانه زده و تولید کنیدیوم و کنیدیوفور کند و از این طریق قارچ پراکنده شود. اما در مواردی که شرایط مناسب است اسکروت تولید آپوتسیوم می‌کند و آسکوسپور نیز وسیله پراکنش قارچ می‌شود. بقایای گیاهی منبع خوبی برای پایداری قارچ می‌باشد و پراکندگی معمولاً با کنیدیوم است.

این بیماری بذرزاد می‌شود و درصد پوسیدگی پیاز در انبار رابطه مستقیم با درصد آلودگی بذر نشان داده است. بعد از کاشت بذر، قارچ وارد گیاه می‌شود و از آن‌جا به برگ می‌رود. در طول رشد گیاه، برگ‌ها علائم آلودگی نشان نمی‌دهند ولی پس از

خشک شدن برگ‌ها روی آن‌ها کنیدیوفور و کنیدی‌های زیادی تشکیل می‌شود. پس از رسیدن پیاز، آلودگی از بالا به پایین سرایت می‌کند و در نتیجه فلس‌های ناحیه گردن پیاز را آلوده می‌کند. انتشار بیماری در مزرعه از طریق کنیدی بوده که در شرایط مرطوب برگ‌ها را مورد حمله قرار می‌دهد. سابقاً تصور می‌شد که قارچ زمستان را به صورت اسکروت و میسلیم در خاک سپری می‌کند و زندگی ساپروفیتی دارد. در موقع برداشت پیاز قارچ از طریق زخم‌های احتمالی یا از محل قطع قسمت‌های هوایی وارد بافت گیاه می‌شود. علت لهیدگی پیاز در این بیماری به علت ترشح آنزیم‌های است که می‌تواند سلولز و پکتین دیواره سلولی را حل کند. آنزیم در پیشاپیش هیف به داخل بافت نفوذ می‌کند و سبب لهیدگی و نرمی بافت می‌شود. به همین دلیل ممکن است در محل لهیدگی هیف قارچ دیده نشود.

۳-۵-۲-۶- کنترل بیماری

- خودداری از آبیاری مزرعه حداقل سه هفته قبل از برداشت.
- جلوگیری از وارد نمودن زخم به پیاز در موقع برداشت.
- برداشت پیاز پس از رسیدن کامل برگ‌ها. پیاز در هنگام برداشت باید کاملاً رسیده باشد، یعنی ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌ها شروع به زرد شدن کرده و گردن سوخ پوک شده باشد.
- برداشت پیاز با برگ و حذف برگ‌ها پس از خروج از خاک. پیازها را باید با ساقه سبز از زمین بیرون آورد. قبل از برداشت ساقه‌ها نباید شکسته یا بریده یا چرانده شوند.
- آفتاب دادن و خشک کردن پیازها پس از برداشت.
- نگهداری پیازها در انبارهای خشک به همراه تهویه مناسب.
- استفاده از ارقام مقاوم مثل پیازهای رنگی. پیازهای سفیدرنگ حساس بوده و پیازهای قرمز و زردرنگ تا حدودی مقاوم می‌باشند.

- ضد عفونی بذر با استفاده از سمومی مانند تیوفانات (توپسین)، ایپرودیون-کاربندازیم (روورال تی اس) یا کلروتالونیل (داکونیل).

۶-۲-۶- آنتراکنوز پیاز (Onion Anthracnose)

در ایران، این بیماری در سال ۱۳۷۶ در روی پیاز سفید در منطقه تربت حیدریه مشاهده شد. عامل بیماری قارچ *Colletotrichum circinans* می باشد. علائم این بیماری ابتدا به صورت لکه های سبز تیره در نواحی گردن ایجاد می شود و با گسترش بیماری لکه ها توسعه یافته و در نهایت به رنگ تیره تبدیل می شود. علائم بیماری به صورت لکه های سیاه رنگ به شکل دوایر متحدالمرکز روی پوست پیاز دیده می شود که ممکن است برگ ها را نیز آلوده کند (شکل ۶-۱۹ و ۶-۲۰). عامل بیماری طی فصل زمستان در خاک و در انبار باقی می ماند و در شرایط هوای معتدل و مرطوب به سرعت گسترش می یابد. باران و باد در گسترش این بیماری نقش مهمی ایفا می کنند. توسعه علائم باعث کاهش بازارپسندی محصول می شود.



شکل ۶-۱۹- علائم آنتراکنوز روی برگ و پوست گردن پیاز



شکل ۶-۲۰- علائم مشخص آنتراکنوز پیاز به صورت نقاط سیاه رنگ به شکل دواير متحدالمركز روی پوست پیاز

۶-۲-۱- کنترل بیماری

- کشت پیاز رنگی به جای پیاز سفید به دلیل مقاومت بیشتر آن‌ها به بیماری
- تناوب زراعی و استفاده از نشاء سالم
- برداشت سریع محصول قبل از آلودگی
- رطوبت زیر ۷۰ درصد برای انبار داری
- عدم آبیاری زیاد
- در صورت لزوم استفاده از قارچ کش کلروتالونیل (داکونیل) به نسبت ۱/۵ در هزار.

۶-۲-۲- لهیدگی باکتریایی پیاز (Bacterial Soft Rot)

چندین گونه باکتری باعث لهیدگی پیاز در داخل مزرعه و انبار می‌شوند که از جمله مهمترین این باکتری‌ها می‌توان به *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*، *Burkholderia gladioli* pv. *alliicola* و *Burkholderia cepacia* اشاره کرد. در این بین، باکتری *P. c. subsp. carotovorum* از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و پوسیدگی نرم در پیاز و همچنین در بسیاری از سبزیجات و میوه‌ها ایجاد می‌کند. باکتری بیشتر در انبار خسارت وارد می‌کند و از طریق گردن پیاز

هنگامی که رشد گیاه کامل می‌شود وارد شده و یک یا چند فلس از پیاز آلوده می‌شود (شکل ۶-۲۱).



شکل ۶-۲۱- پوسیدگی و لهیدگی ایجاد شده توسط باکتری‌های *P. c. subsp. carotovorum* (سمت چپ) عامل پوسیدگی نرم در بسیاری از گیاهان و باکتری *Burkholderia cepacia* (سمت راست) عامل پوسیدگی ترش پیاز (sour skin).

۶-۲-۷-۱- علائم بیماری

بافت‌های مورد حمله باکتری، آب‌سوخته به‌نظر می‌رسند و رنگ زرد یا قهوه‌ای روشن دارند که به‌تدریج پوسیدگی پیشرفت می‌کند و فلس‌ها نرم می‌شوند. پیازهای آلوده اگر فشار داده شوند یک مایع آبکی با بوی بد از ناحیه گردن پیاز به بیرون تراوش می‌کند. این باکتری فقط توسط زخم وارد می‌شود. رطوبت برای گسترش بیماری ضرورت دارد. پیازهای زخمی و آفتاب‌سوخته نسبت به باکتری به خصوص در هنگامی که رطوبت زیاد و هوا گرم است، حساس هستند.

۶-۲-۷-۲- کنترل بیماری

- اندام‌های هوایی پیاز باید قبل از برداشت کاملاً رسیده باشند.

- در هنگام برداشت و خرم کردن باید از زخمی شدن پیاز جلوگیری شود.
- انبار باید خوب تهویه شود تا رطوبت در سطح پیاز جمع نشود.
- اگر دمای انبار صفر درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد تنظیم شود برای جلوگیری از گسترش بیماری موثر است.
- استفاده از ترکیبات مسی مانند بردوفیکس، نوردوکس و اکسی‌کلرورمس به نسبت ۲ تا ۳ در هزار می‌تواند وقوع و گسترش آلودگی‌ها را کاهش دهند.

فصل هفتم - علف‌های هرز

علف‌های هرز در رقابت با محصول اصلی از آب، مواد غذایی و نور استفاده نموده و باعث کاهش عملکرد می‌شوند. به دلیل ضعیف بودن پیاز در رقابت با علف‌های هرز و طولانی بودن مرحله داشت، مدیریت علف‌های هرز مزارع پیاز بسیار پرهزینه بوده و در صورت عدم موفقیت در کنترل علف‌های هرز ممکن است تا ۷۰ درصد، مزارع دچار خسارت شوند. با استفاده از خاکورزی و شعله‌افکن تا ۷۴ درصد می‌توان علف‌های هرز پیاز را کنترل نمود. برای جلوگیری از افت شدید عملکرد در پیاز، یک دوره زمانی طولانی عاری از علف‌هرز ضروری است. با توجه به اهمیت ویژه خسارت ناشی از عدم کنترل علف‌های هرز در گیاه زراعی، کشاورز تمام سعی خود را در کنترل به موقع آن‌ها معطوف می‌دارد. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز یکی از مهمترین ضرورت‌های کنترل آن‌ها می‌باشد که بسته به نوع گیاه، مراحل رشد و نمو، نوع خاک، شرایط آب و هوا و تغییرات فصلی تغییر می‌نماید. مطالعات گسترده حاکی از آن هستند که با توجه به

ملاحظات اقتصادی و زیست محیطی، کنترل علف‌های هرز در تمام فصل رشد ضروری نبوده و برای جلوگیری از کاهش عملکرد بیش از حد قابل قبول، کنترل بایستی در مقطعی از فصل رشد گیاه زراعی انجام شود که دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز نامیده می‌شود. کنترل علف‌های هرز پس از اتمام دوره بحرانی نه تنها تأثیری بر افزایش عملکرد گیاه زراعی ندارد، بلکه در بعضی موارد ممکن است بر گیاه زراعی صدمه وارد ساخته و باعث افزایش هزینه تولید شود. در واقع دوره بحرانی نشان‌دهنده مدت زمان بین دو دوره می‌جزا است که شامل حداکثر دوره آلودگی به علف‌هرز و یا مدت زمانی است که علف‌های هرز سبزشده با گیاه زراعی رقابت نمی‌کنند و عملکرد کاهش نمی‌یابد. حداقل زمان عاری بودن از علف‌هرز دوره‌ای است که گیاه زراعی به منظور جلوگیری از کاهش عملکرد باید از هجوم علف‌های هرز به دور باشد. حساسیت پیاز به رقابت علف‌های هرز بین ۲ تا ۱۰ هفته پس از ۵۰ درصد سبزشدگی رخ می‌دهد.



شکل ۷-۱- یک مزرعه پیاز آلوده به علف هرز

در یک تحقیق بیشترین عملکرد و صفات‌های موثر در عملکرد پیاز از پلات‌های عاری از علف‌هرز در ۶۰ روز اول پس از نشاکاری به دست آمد. علف‌های هرز عامل جدی در کاهش عملکرد و کیفیت پیاز خوراکی هستند، بنابراین باید در ۴ تا ۵ هفته پس از سبز

فصل هفتم - علف‌های هرز / ۱۶۳

شدن بذر پیاز کنترل شوند. گزارش شده است که عدم مبارزه با علف‌های هرز در ۱۵ روز اول پس از انتقال نشاء، منجر به کاهش ۸۱ درصدی در عملکرد پیاز می‌شود. بنابراین، دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز از ۱۵ تا ۴۵ روز پس از نشاء کاری پیاز است.

در مزارع پیاز معمولاً براساس منطقه جغرافیایی، علف‌های هرز مختلفی رشد می‌کنند به طوری که نمی‌توان علف‌هرزی را به طور اختصاصی به مزارع پیاز نسبت داد. طبق نتایج یک تحقیق میزان فراوانی علف‌های هرز مهم مزارع پیاز طبق جدول ۷-۱ نمایش داده شده است.

جدول ۷-۱- درصد فراوانی علف‌های هرز مهم مزارع پیاز

نام علف هرز	درصد فراوانی	نام علف هرز	درصد فراوانی
یونجه خاردار <i>Medicago polymorpha</i> L.	۸۴	دانه قناری <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	۳۰
پیچک صحرایی <i>Convolvulus arvensis</i> L.	۷۴	چمن یک‌ساله <i>Poa annua</i> L.	۲۸
یولاف <i>Avena sterilis</i> L.	۶۸	تاجریزی سیاه <i>Solanum nigrum</i> L.	۲۸
سلمه تره <i>Chenopodium album</i> L.	۶۶	شیرتیغک <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	۲۸
خردل بیابانی <i>Sinapis arvensis</i> L.	۶۶	بی‌تی‌راخ <i>Galium aparine</i> L.	۲۶
اویارسلام <i>Cyperus rotundus</i> L.	۴۸	ماشک <i>Vicia sativa</i> L.	۲۶
تاج‌خروس <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	۴۶	پنجه کلاغ <i>Digitaria sanguinalis</i> L.	۲۴
خار مریم <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	۴۴	خشخاش زراعی <i>Papaver rhoeas</i> L.	۲۴
بابونه اروپایی <i>Matricaria chamomilla</i> L.	۴۲	سورگوم جارویی (چائیر) <i>Sorghum halepense</i> L.	۲۴
چچم دائمی <i>Lolium perenne</i> L.	۳۸	تاتاری خارپشتی <i>Carduus nutans</i> L.	۲۲
کیسه کشیش <i>Capsella bursa-pastoris</i>	۳۴	سلمک برگ گزنه‌ای <i>Chenopodium murale</i> L.	۲۲
آناغالیس <i>Anagallis arvensis</i> L.	۳۲	کاهوی خاردار <i>Lactuca serriola</i> L.	۲۲
توق (زردینه) <i>Xanthium strumarium</i> L.	۳۲	تاج‌خروس دورگ <i>Amaranthus hybridus</i> L.	۲۰
شاهتره <i>Fumaria officinalis</i> L.	۳۰	ترشک قرمز <i>Rumex crispus</i> L.	۲۰
پنیرک صحرایی <i>Malva sylvestris</i> L.	۳۰	قاصد بهار <i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	۲۰
شال دم (چمن ریشی) <i>Polygonum aviculare</i> L.	۳۰	شیرتیغک <i>Sonchus oleraceus</i> L.	۲۰

پیاز در مقایسه با بسیاری از گیاهان و علف‌های هرز به طور طبیعی سرعت رشد نسبی پایینی دارد. همچنین در مناطق روزبلند کشت پیاز که این گیاه بهاره کشت می‌شود، پایین بودن دما در اوایل دوره رشد و نمو این محصول، سبب شده است که مرحله رشد‌گند این گیاه، بسیار طولانی شود. بنابراین این گیاه در کلیه مراحل رشد و نمو به‌خصوص در اوایل رشد و نمو در معرض حمله علف‌های هرز قرار می‌گیرد.

۷-۱- روش‌های کنترل علف‌هرز

۷-۱-۱- کنترل فیزیکی یا مکانیکی

کنترل مکانیکی قدیمی‌ترین و پرتعدادترین روش کنترل علف‌های هرز محسوب می‌شود و قدمت آن با کشاورزی برابر است. این روش در مدیریت علف‌های هرز اهمیت زیادی دارد که باعث از بین بردن اندام‌های هوایی و زیر زمینی می‌شود. کنترل مکانیکی می‌تواند از طریق شخم، دیسک‌ها، پنجه‌غازی، وچین دستی (با فواصل هر دو هفته یک بار)، کولتیواتور و روتیواتور (در زمان آیش و قبل از کاشت به منظور تهیه بستر مناسب کاشت و کنترل علف‌های هرز در حاشیه مزرعه در طی زمان داشت)، انجام شود. همچنین کاربرد شعله‌افکن جهت کنترل علف‌های هرز در حاشیه مزرعه و مسیرهای آبیاری اهمیت دارد.



شکل ۷-۲- مبارزه با علف‌های هرز با استفاده از کولتیواتور



شکل ۷-۳- از بین بردن علف‌های هرز با استفاده از شعله‌افکن

۷-۱-۲- آیش

نکاشت گذاشتن زمین برای یک مدت معین را آیش می‌نامند. مفهوم آیش رهاسازی زمین نیست تا علف‌های هرز در آن بذر تولید کنند بلکه بایستی توجه نمود که در فصل آیش باید از طریق خراش دادن سطحی خاک توسط کولتیواتور قلمی و کاربرد علف‌کش‌ها نسبت به کنترل علف‌های هرز اقدام نمود.

۷-۱-۳- تناوب زراعی

وقتی که عملیات زراعی مشابهی طی سالیان متمادی در مزرعه‌ای اجرا شود، علف‌های هرز وابسته به آن زراعت تمایل زیادی به تکثیر خود نشان می‌دهند و با گیاهان زراعی با موفقیت رقابت می‌نمایند. اگر کنترل علف‌های هرز مد نظر باشد باید آن دسته از گیاهان زراعی را در تناوب زراعی منظور نمود که عادت رشد و نموی آن‌ها کاملاً با گیاه زراعی قبلی متفاوت باشد. تناوب زراعی سبب می‌شود که علف‌کش‌های مصرفی نیز تغییر داده شوند.

۷-۱-۴- کنترل شیمیایی

مصرف سموم علفکش بایستی حتماً با مشاوره و نظر کارشناسان ذی ربط انجام گیرد. از علفکش‌های توصیه شده برای کنترل نازک برگ‌ها می‌توان به سیکلوکسیدیم (فوکوس ۱۰ درصد) به میزان ۱-۱/۵ لیتر در هکتار در زمان ۳-۵ برگی علف‌هرز به صورت پس‌رویشی؛ سیتوکسیدیم (نابواس ۱۲/۵ درصد) به میزان ۳ لیتر در هکتار در زمان ۳-۵ برگی علف‌هرز به صورت پس‌رویشی؛ گالانت (امولسیون ۱۲/۵ درصد) و سوپرگالانت (۱۰/۸ درصد) به میزان ۱ لیتر در هکتار در زمان ۳-۵ برگی علف‌هرز اشاره نمود. برای کنترل پهن‌برگ‌ها می‌توان از ایوکسینیل (توتریل ۲۵ درصد)، اگزادیازون (رونستار ۱۲ درصد) و علفکش اکسی فلورفن (گل ۲۴ درصد) به میزان ۲ لیتر در هکتار در مرحله ۲-۴ برگی علف‌هرز به صورت پس‌رویشی و علف‌کش اگزادیازون (رونستار) به میزان ۳-۲ لیتر در هکتار بعد از کشت و قبل از رشد علف‌هرز و پیاز به صورت پیش‌رویشی در کشت مستقیم بذر که هم بر علیه نازک‌برگ‌ها و هم پهن‌برگ‌ها موثر است، استفاده نمود.

برای کنترل علف‌های هرز به روش شیمیایی دو هفته قبل از کاشت با استفاده از علفکش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار و یا قبل از سبز شدن پیاز با استفاده از علفکش داکتال به میزان ۸-۱۲ کیلوگرم در هکتار هم‌زمان با آبیاری مزرعه اقدام نمود.



یونجه خاردار



پیچک صحرایی



سلمه تره



یولاف



او یار سلام



خردل بیابانی



خارمریم



تاج خروس



چچم دائمی



بابونه اروپایی



آناگالیس



کیسه کشیش



شاه تره



توق



شال دم (چمن ریشی)



پنیرک صحرایی

فصل هشتم - برداشت، ضایعات انباری و روش‌های کاهش ضایعات

۸-۱- مقدمه

بهترین تاریخ برداشت در چندین آزمایش بررسی شده است. همه آزمایشات نشان داده‌اند که عملکرد سوخ تا هنگام افتادن کامل شاخ و برگ (احتمالاً تا هنگامی که رنگ سبز برگ‌ها کاملاً از بین برود که این حالت معمولاً حداقل دو هفته بعد از افتادن برگ‌ها روی می‌دهد) افزایش می‌یابد. به هر حال بیشتر مطالعات نشان داده‌اند که فاصله زمانی بین برداشت و جوانه‌زدن سوخ در انبار (شکل ۸-۱)، هنگامی به حداکثر می‌رسد که سوخ‌ها وقتی که در ۵۰ تا ۸۰ درصد بوته‌ها برگ‌ها افتاده‌اند، برداشت شوند. برداشت دیرتر و یا زودتر سبب زودتر سبز شدن سوخ در انبار خواهد شد. همچنین کیفیت پوست که با شاخ‌هایی همچون وجود لکه، ترک‌خوردگی و تخریب مشخص می‌شود، اگر سوخ‌ها دیرتر از مرحله مذکور برداشت شوند، به‌خصوص اگر هوا مرطوب باشد، کاهش می‌یابد.

بنابراین تاریخ برداشت بایستی به گونه‌ای تنظیم شود که حداکثر عملکرد با بالاترین کیفیت انباری و کیفیت پوست حاصل شود. کیفیت پوست هم‌اکنون در اروپا بسیار مهم تلقی می‌شود. بنابراین برداشت در مرحله افتادگی ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌ها صورت می‌گیرد.



شکل ۸-۱- جوانه‌زدن (سبز شدن سوخ)

در شرایط گرم و خشک آزمایشات نشان داده‌اند که حداکثر عمر انباری و حداقل پوسیدگی در انبار هنگامی است که برداشت در موقع پیری کامل شاخ و برگ یعنی هنگامی که مدت زمان کافی از افتادن آن‌ها گذشته است، صورت گیرد. بنابراین در اقلیم‌های گرم، بهترین زمان برداشت ممکن است دیرتر از مناطق سرد و مرطوب باشد.

سوخ را بایستی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک (افتادن ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌های هوایی در اثر نرم‌شدن گردن پیاز همزمان با شروع خشک شدن برگ‌های هوایی) برداشت نمود (شکل ۸-۲). عواملی که بر قابلیت انبارمانی (جوانه‌زنی، پوسیدگی و کاهش وزن در اثر تلفات آب) ارقام پیاز تأثیر دارد را می‌توان به دو دسته قبل و بعد از برداشت تقسیم نمود. با کنترل عوامل قبل از برداشت شامل انتخاب رقم مناسب، عملیات زراعی (آبیاری، کوددهی، عدم مصرف کودهای ازته در مراحل آخر رشدی و قطع آبیاری پیش از

برداشت)، زمان برداشت (مرحله رسیدگی فیزیولوژیک) و قطع برگ‌های هوایی (به گونه‌ای که ۴ تا ۶ سانتی متر از گردن پیاز روی سوخ باقی بماند) و عوامل بعد از برداشت شامل خشک کردن و کیورینگ، درجه بندی، صدمات در حین حمل و نقل و انتقال به انبار، شرایط محیطی انبار (دما، رطوبت و تهویه) و مدیریت صحیح انبار می‌توان از میزان تلفات انباری پیاز کاست.

ارقام پیاز از نظر طول دوره خواب (Dormancy) متفاوت هستند. در بررسی ۱۰ رقم پیاز که در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد و رطوبت بالا نگهداری شده بودند، نتایج نشان داد که مدت زمان لازم برای جوانه زنی ۵۰ درصد سوخ‌ها از ۴۵ تا ۱۵۶ روز و مدت زمان جوانه زنی همین ارقام در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد و در رطوبت پایین از ۱۴۹ تا ۳۱۰ روز متغیر بود. در آزمایشی دیگر، پنج جمعیت بومی کشور از نظر قابلیت انبارمانی با یکدیگر در انبار معمولی در کرج بررسی شد که جمعیت سفید قم از قابلیت انبارمانی بالا، جمعیت‌های کاشان و طارم زنجان از قابلیت انبارمانی کم و جمعیت‌های قرمز ری و درچه اصفهان از قابلیت انبارمانی متوسطی برخوردار بودند.

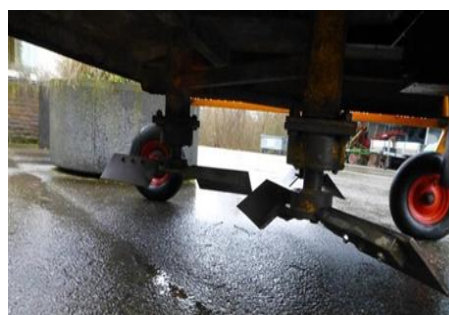


شکل ۸-۲- سوخ رشديافته ولی نرسیده (راست) و سوخ رسیده آماده برداشت (چپ)

کاربرد نیتروژن در مراحل ابتدایی برای افزایش رشد رویشی پیاز مهم و مؤثر است ولی کاربرد نیتروژن در اواخر دوره و نزدیک به زمان برداشت منجر به افزایش و تسریع در جوانه زدن زود هنگام پیازها و افزایش میزان پوسیدگی قارچی و باکتریایی می‌شود. همچنین

مصرف زیاد نیتروژن و انتخاب رقم نامناسب (از نظر طول روز) باعث شده که تعداد زیادی پیاز با گردن کلفت و پیازهای بولت شده (گل داده)، تولید شود. این پیازها معمولاً نرسیده و محل گردن آنها کاملاً بسته نشده و به این طریق پاتوژن‌ها به راحتی به بافت نفوذ کرده و باعث خسارت می‌شود. همچنین آبیاری در اواخر دوره و در هنگام برداشت و همچنین آبیاری بارانی در مقابل آبیاری قطره‌ای و فارویی (نشتی) باعث ضایعات بیشتر از طریق صدمه پاتوژن‌ها می‌شود. به همین دلیل برای کاهش خسارات، معمولاً آبیاری دو هفته قبل از برداشت قطع می‌شود. عملکرد محصول معمولاً تا موقعی که برگ‌های هوایی خشک شوند، افزایش می‌یابد اما تأخیر در برداشت موجب کاهش کیفیت پوست، کاهش سفتی بافت، افزایش جوانه‌زنی و ریشه‌دهی مجدد می‌شود.

حذف قسمت‌های هوایی پیاز معمولاً قبل، در طی و یا بعد از برداشت صورت می‌گیرد. نکته مهم این است که حذف قسمت هوایی موقعی انجام شود که اغلب برگ‌های هوایی خشک شده باشد تا شانس آلودگی پیازها کاهش یابد و در هنگام قطع قسمت‌های هوایی باید مراقب بود که به پیازها صدمه‌ای وارد نشود زیرا صدمه موجب افزایش تنفس، از دست دادن پوست خشک خارجی و همچنین ورود پاتوژن‌ها و افزایش پوسیدگی می‌شود و معمولاً برگ‌ها از چند سانتی‌متری بالای قسمت گردن پیاز قطع می‌شوند.



شکل ۸-۳- دستگاه سرزنی پیاز (سمت چپ)، تیغه‌های دوار زیر دستگاه با امکان تنظیم ارتفاع (سمت راست)



شکل ۸-۴- فعالیت یک دستگاه سرزنی در مزرعه پیاز، پیش از برداشت



شکل ۸-۵- عمل سرزنی پیاز با استفاده از نیروی انسانی



شکل ۸-۶- برداشت پیاز به روش مکانیزه با استفاده از ماشین مجهز به ردیفکن (بالا سمت راست) و بدون ردیفکن (بالا سمت چپ) و برداشت دستی پیاز (پایین)

برداشت پیاز به دو روش دستی و یا با استفاده از ماشین انجام می گیرد. در روش دستی کارگران پیازها را از زمین درآورده سپس با دست عمل سرزنی را انجام می دهند که این کار هزینه بالایی کارگری را در پی دارد ولی در برداشت مکانیزه ابتدا ماشین سرزنی وارد مزرعه شده و پس از حذف قسمت هوایی گیاه، ماشین برداشت پیازها را از زمین خارج کرده و به صورت ردیفی بر روی زمین می ریزد (عمل برداشت پیاز از سطح زمین توسط ماشین بدون عمل سرزنی نیز امکان پذیر است) سپس کارگران پیازها را از زمین جمع آوری کرده و بسته بندی می نمایند.

قبل از قراردادن پیازها در انبار باید رطوبت سطحی پیاز از بین رفته و پیازها خشک و التیام‌دهی (Curing) شوند. به این معنی که پوسته سخت سالم و محافظی دور فلس‌های گوشتی تشکیل شده و گردن پیاز بسته شود. این عمل به دو صورت انجام می‌شود: به صورت مصنوعی که پیازها پس از برداشت در انبار تحت شرایط تهویه بالا و رطوبت نسبی ۷۰ درصد و دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ تا ۸ روز بسته به رطوبت بخش بیرونی پیاز قرار گرفته تا عمل کیورینگ انجام شود و یا به‌طور طبیعی پیازها پس از برداشت در مزرعه و در بین خطوط و در مسیر باد قرار گرفته تا بعد از یک هفته عمل کیورینگ به‌طور طبیعی و با نور خورشید (در صورت شدت زیاد نور خورشید و گرمای زیاد از کاه جهت محافظت پیازها استفاده می‌شود)، انجام گیرد.

پیازها قبل از قرار گرفتن در انبار درجه‌بندی شده و پیازهای پوسیده از پیازهای سالم جدا می‌شود زیرا وجود این نوع پیازها در انبار باعث می‌شود که پیازهای سالم نیز آلوده و پوسیده شوند. درجه‌بندی پیازها از نظر اندازه نیز ممکن است صورت گیرد (پیازهای ریز و خیلی بزرگ از بازارپسندی کمی برخوردار هستند). برای جلوگیری از صدمات فیزیکی می‌بایست در هنگام برداشت، جابجایی تا انبار، بارگیری و نقل و انتقال با احتیاط و با دقت عمل کرد زیرا هر گونه صدمه‌ای باعث کاهش بازارپسندی محصول و نیز آلوده شدن محصول توسط پاتوژن‌ها می‌شود. صدمات فیزیکی باعث شکاف خوردن فلس‌ها و نرم شدن فلس‌های بیرونی می‌شود.

حساسیت ارقام نسبت به صدمات مکانیکی متفاوت بوده و از حساس‌ترین آن‌ها می‌توان به پیازهای روز کوتاه مانند گرانکس و پریمورا اشاره کرد. شرایط مطلوب در انبار شامل دمای ۵-۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۷۵-۶۵ درصد است. تهویه مناسب نیز از عوامل مؤثر در انبارداری بوده زیرا فرآورده‌های حاصل از تنفس را از محیط انبار خارج کرده و دما و رطوبت را در محیط و اطراف محصول یکنواخت نگه می‌دارد. مدیریت انبار نیز از موارد مهم بوده و شامل آماده‌سازی انبار قبل از بارگیری، بازرسی محصول قبل از بارگیری در انبار، نظارت بر بارگیری، نظارت در کنترل دما و رطوبت و تهویه انبار، نظارت و

بازرسی کیفیت محصول در طی انبارداری، بازرسی انبار از لحاظ ساختمانی و تأسیسات و نظارت بر آموزش و تعلیم کارکنان انبار می‌باشد.

با توجه به تاریخ برداشت در کشت بهاره در مناطق معتدل و سرد کشور که در اوایل پاییز صورت می‌گیرد، پیازهای برداشت‌شده در این مناطق معمولاً در انبارهای معمولی (بدون کنترل دما و رطوبت) نگهداری می‌شوند. البته با توجه به کاهش دما در پاییز و زمستان در این مناطق، در صورت داشتن تهویه مناسب و بالابودن رطوبت و قراردادن صحیح گونی‌های پیاز در انبار، به نحوی که تهویه بین ردیف‌های پیازهای چیده‌شده انجام گیرد، پیازهای انبارشده (بسته به رقم) به راحتی تا چند ماه قابل نگهداری بوده اما جهت نگهداری طولانی‌تر استانداردهای لازم (دما، رطوبت و تهویه) باید در نظر گرفته شود.

در مناطق جنوبی و گرم کشور که تاریخ کشت در پاییز انجام و برداشت در فصل بهار و اوایل تابستان سال بعد صورت می‌گیرد، معمولاً در فصل برداشت دما و رطوبت بسیار بالا بوده و نگهداری پیازها در انبار معمولی (کنترل‌نشده) به سبب تلفات زیاد و همچنین نگهداری در سردخانه (به دلیل هزینه بالا) به صرفه نبوده و اغلب پیازهای برداشت‌شده به مصرف تازه‌خوری می‌رسند و فقط در سطح بسیار کم پیازهای بومی که ماده خشک بالایی دارند، جهت مصرف خانگی چند ماهی در منازل قابلیت نگهداری دارند.

۸-۲- مهمترین عوامل ایجادکننده ضایعات در دوره انبارمانی

عوامل مختلفی سبب از بین رفتن سوخ در انبار می‌شوند. یکی از این عوامل، بیماری‌های بعد از برداشت می‌باشند. میزان ضایعات پیاز در انبار در اثر این عامل بین ۱۰ تا ۵۰ درصد و حتی تا ۸۰ درصد نیز گزارش شده است. از عوامل مهم دیگر ضایعات پیاز در انبار می‌توان به جوانه‌زدن سوخ و کاهش وزن فیزیولوژیکی سوخ در اثر کم‌شدن آب این اندام به دلیل تعرق و تنفس اشاره نمود. کاهش فیزیولوژیکی وزن در اثر کاهش آب سوخ یکی از مسائل مهم انبارداری پیاز به خصوص در دمای بالا می‌باشد که عمده‌تاً از طریق پوست، گردن و قسمت تحتانی سوخ صورت می‌گیرد که در این میان نقش پوست مهم‌تر

از گردن و قسمت تحتانی سوخ می‌باشد. این پدیده علاوه بر کاهش وزن سوخ باعث کاهش کیفیت این اندام نیز خواهد شد.

کاهش آب از طریق تبخیر و تنفس صورت می‌گیرد. گزارش شده است که در انبار تبخیر و تنفس به ترتیب مسئول کاهش حدود ۸۰ و ۲۰ درصد آب سوخ می‌باشند. عمر انباری پیاذهای روز کوتاه معمولاً کمتر از ارقام روز بلند است. یکی از دلایل پایین بودن عمر انباری پیاذهای روز کوتاه به بالابودن تلفات آب در این ارقام نسبت داده می‌شود. اختلاف در کاهش آب سوخ در ارقام مختلف ممکن است به دلیل اختلاف در تعداد و قابلیت نفوذپذیری پوست، اختلاف در قطر و زمان بسته شدن گردن و اختلاف در ساختمان سلول و درصد ماده خشک سوخ باشد.

بیماری پوسیدگی خاکستری ناشی از قارچ *آسپرگیلوس نیجر* یکی از بیماری‌های مخرب پیاز در دوره انبارمانی این محصول در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می‌باشد، به طوری که در ژاپن و سودان میزان خسارت این بیماری به ترتیب ۶۰ و ۸۰ درصد گزارش شده است. مناسب‌ترین دما برای رشد *آسپرگیلوس* ۲۸ تا ۳۴ درجه سانتی گراد بوده و در دمای کمتر از ۱۷ درجه سانتی گراد و بیشتر از ۴۷ درجه سانتی گراد رشد این قارچ متوقف می‌شود. بنابراین هنگامی که در انبار دما به بیشتر ۳۰ درجه سانتی گراد برسد و رطوبت نسبی از ۸۰ درصد افزایش یابد این بیماری به شدت شایع می‌شود.

گندیدگی و یا لهیدگی سوخ یکی از عوامل محدودکننده انبارمانی پیاز در دمای بالا می‌باشد. میزان خسارت این بیماری تحت تأثیر تاریخ برداشت و میزان رطوبت گردن در هنگام برداشت متغیر است. اگر سوخ در دمای ۱۰ تا ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شود، جوانه زدن یکی از علل مهم ضایعات سوخ در انبار خواهد بود. علاوه بر دما؛ رقم، تاریخ برداشت و کاربرد نیتروژن در اواخر رشد گیاه نیز بر این پدیده مؤثرند. علت اصلی جوانه زدن سوخ در انبار کنترل نشده در تابستان در مناطق جنوبی کشور بالابودن دما است. دمای بالا ممکن است سبب نوعی غیرفعال شدن و یا القاء گرما خفگی در سوخ شود. گزارش شده است که پایین بودن میزان سیتوکینین سوخ در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد یکی از علل

عدم جوانه‌زنی سوخ در این دما می‌باشد. با اندازه‌گیری مداوم سرعت تنفس، ارتباط بین خواب سوخ و سرعت تنفس در دمای بالا مطالعه شده است. سرعت تنفس در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت. این محققین نتیجه‌گیری نمودند که کاهش سرعت تنفس در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد ناشی از خواب القاء‌شده توسط گرما می‌باشد.

۸-۳- عوامل مؤثر بر ضایعات انباری پیاز در دوره رشد، برداشت و پس از برداشت

- عوامل مؤثر بر قابلیت انباری (جوانه‌زنی، پوسیدگی و کاهش وزن در اثر تلفات آب) ارقام پیاز عبارتند از:
- نوع توده‌ها و ارقام پیاز مورد کشت از نظر ضایعات انباری (کمی و کیفی) تفاوت دارند.
 - میزان آبیاری در دوره داشت و زمان قطع آن قبل از برداشت بر کاهش و یا افزایش ضایعات انباری مؤثر است.
 - انجام تغذیه با عناصر کم‌مصرف و گوگرد بر کاهش و یا افزایش میزان ضایعات انباری مؤثر است.
 - میزان مصرف کود ازته در مزرعه بر میزان ضایعات انباری مؤثر است.
 - زمان برداشت محصول (براساس درصد افتادگی شاخ و برگ) و درجه رسیدگی آن در کاهش و یا افزایش تلفات انباری تأثیر دارد.
 - استفاده از تابش‌های یونیزه بر پیاز با شدت مناسب بر کاهش ضایعات انباری مؤثر است.
 - انجام کیورینگ پس از برداشت و سیستم‌های مختلف کیورینگ بر کاهش تلفات انباری مؤثر است.
 - سیستم مناسب انبارداری بر کاهش تلفات محصول مؤثر است. به عبارت دیگر استفاده از انبار با درجه حرارت و رطوبت نسبی مطلوب و نیز تهویه کافی برای جلوگیری از تجمع

دی‌اکسید کربن بر انبارهای کنترل‌نشده برتری دارد. سبزشدن پیاز در انبار بیشتر تحت تأثیر دما و ریشه‌زایی آن تحت تأثیر رطوبت هوای انبار است.

محصول پیاز در کشور به‌عنوان یک سبزی انباری مطرح است و امکان انبار آن به‌ویژه در ارقام کشت بهاره جهت عرضه در ماه‌های زمستان وجود دارد. با توجه به درصد بالای ضایعات انباری پیاز (حدود ۲۵ درصد) ضروری است تا تمهیداتی در این رابطه در نظر گرفته شود. از این رو، بررسی راه‌کارهای پیشگیری از ضایعات از جمله استفاده از پرتوهای یونیزه مانند اشعه گاما و الکترون از اولویت‌های تحقیقاتی پیاز است. استفاده از تابش‌های یونیزه برای افزایش عمر انباری پیاز با اشعه گاما به شدت ۰/۱۵ کیلوگری از سوی سازمان بهداشت جهانی (WHO) تأیید شده است.

۸-۴- وضعیت تولید پاییزه پیاز از تولید کل و برآورد میزان ضایعات سالانه

مجموع سطح زیر کشت پیاز در استان‌های شمالی و مرکزی کشور مانند آذربایجان شرقی، زنجان، خراسان رضوی، اصفهان و مرکزی حدود ۳۵ هزار هکتار و مابقی به استان‌های جنوبی مانند هرمزگان، کرمان (جیرفت و کهنوج) و خوزستان (دزفول) تعلق دارد. البته بخش کوچکی از سطح زیرکشت پیاز به استان‌های مازندران و گلستان اختصاص دارد که با ارقام روزمتوسط مانند سفید ساری و سفید گرگان تولید انجام می‌شود. حدود یک میلیون تن از تولیدات پیاز در کشور به تولید پاییزه مربوط است. این میزان تولید قابلیت انبارکردن دارد. تولیدات استان‌های جنوب کشور به‌دلیل عرضه آن‌ها در اواخر زمستان و بهار امکان انبارداری ندارند و عمدتاً به بازار عرضه می‌شوند. اگر میزان ضایعات محصول فقط ۲۰ درصد لحاظ شود، سالانه حدود ۲۰۰ هزار تن پیاز به‌طور عمده از تولیدات پاییزه در انبارها و در مراحل مختلف مصرف در خانه‌ها و مغازه‌ها از بین می‌رود. با احتساب قیمت متوسط خرده‌فروشی ۲۰۰۰۰ ریال برای هر کیلوگرم، سالانه حدود ۴۰۰۰ میلیارد ریال کشور هزینه ضایعات پیاز را می‌دهد.

۸-۵- مکانیسم تأثیر پرتوهای هسته‌ای در جلوگیری و کاهش ضایعات انباری پیاز و دزهای پرتوتابی بی‌ضرر و متداول مورد استفاده

هم‌اکنون در بیشتر از ۴۰ کشور، پرتوتابی حداقل یک نوع ماده غذایی یا فراورده‌های آن انجام می‌شود. همه این کشورها پس از انجام آزمایش‌های فراوان و بررسی‌های گوناگون در زمینه‌های مختلف، اجازه کاربرد تجاری این تکنیک را صادر کرده‌اند. برای مثال از سال ۱۹۹۲، محصولات کشاورزی پرتودهی شده در سوپرمارکت‌های آمریکا ظاهر شد. این مواد شامل توت‌فرنگی، قارچ خوراکی، انبه، مرکبات، گوجه‌فرنگی، پیاز، پاپایا و استارفروت بودند. در یک منبع علمی نتایج پرتوتابی با اشعه یونیزه با منبع کبالت ۶۰ با دز ۰/۱۵ کیلوگری در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۱۷ و ۱۹ روز پس از برداشت و سپس نگهداری پیازها در دو انبار سرد و معمولی نشان داده است که میزان تنفس پیازها به‌ویژه در اواخر دوره انبارداری در انبار معمولی کاهش یافته است. در خصوص مکانیسم پرتوتابی در کاهش ضایعات انباری پیاز تحلیل‌های زیر می‌تواند بیان شود:

- پرتوتابی با ضدعفونی سطح پیازها مانع از گسترش عوامل پاتوژن به‌خصوص عوامل قارچی می‌شود.
- پرتوتابی با تأثیر بر جوانه‌های درونی سوخ، دوره رکود را در آن‌ها افزایش داده و جوانه‌زنی را به تأخیر می‌اندازد.

۸-۶- حمل و نقل و توزیع پیاز

- انتقال پیاز از یک نقطه به نقطه دیگر در واقع یک حالت انبار موقت سیار است. اگر چه طول مدت این انبارداری کوتاه است ولی عواملی که باعث صدمه دیدن پیازها می‌شود، زیاد هستند. در زمان انتقال پیاز باید به نکات زیر توجه شود:
- در جابجا کردن بسته‌های پیاز دقت شود که به آن‌ها صدمه وارد نشود، مخصوصاً در زمان بارگیری و تخلیه کامیون.
 - کامیون و یا سایر وسایل نقلیه در ساعات خنک شبانه‌روز در جاده تردد کنند.

- مغازه‌دارها بیشتر از مصرف یک هفته پیاز خریداری نکنند، زیرا پیازهایی که با آلودگی انبار بیرون آورده می‌شوند، چنانچه درجه حرارت مغازه بالا باشد، دچار تلفات زیادی خواهند شد.

- پیاز در نظر گرفته شده برای نگهداری، باید در فضای باز، به‌خوبی کیورینگ شود، که بسته به شرایط آب و هوایی ممکن است ۲ تا ۴ هفته به‌طول بیانجامد. بهترین درجه حرارت برای کیورینگ ۲۴ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد است.

- دمای انبار، صفر تا ۴ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی ۶۵ تا ۷۰ درصد در نظر گرفته شود.

- تهویه انبار باید به‌خوبی صورت گیرد.

فصل نهم - روش‌های تولید بذر پیاز

۹- روش‌های تولید بذر

تولید بذر پیاز به دو روش صورت می‌پذیرد:

(۱) **سوخ - بذر:** که ابتدا سوخ تولید شده و سپس با کاشت سوخ بذر تولید می‌شود.

(۲) **بذر- بذر:** در این روش گیاهان بهاره شده، بدون تولید سوخ وادار به گل‌دهی و تولید بذر می‌شوند.

مزیت روش اول، امکان انتخاب سوخ برای حفظ کیفیت بذر و حذف گیاهان نامطلوب مثل دوقلوئی، سوخ‌های بدشکل و گیاهانی با گل‌دهی نابهنگام است. از طرف دیگر تولید بذر در این روش دو سال طول می‌کشد. روش بذر - بذر هنگامی که سرتاسر فصل زمستان برای رشد گیاه مساعد است، امکان‌پذیر می‌باشد. در این روش مسئله مهم این است که بهاره‌شدن به‌طور کامل صورت گرفته تا همه گیاهان به گل روند. در غیر این صورت در این روش فقط ژنوتیپ‌هایی که به آسانی گل می‌دهند، انتخاب خواهند شد. برای اطمینان از ۱۰۰ درصد گل‌دهی، بذور چند هفته زودتر از تاریخ کشت متداول کاشته می‌شوند و برای

اطمینان از خروج سریع گیاهچه از خاک، آبیاری انجام گرفته تا گیاه مرحله جوانی را پشت سر گذاشته و با شروع پاییز، بهاره شدن آغاز شود.

۹-۱- تولید سوخ‌های مادری

اولین مرحله در روش سوخ - بذر تولید سوخ‌های مادری می‌باشد. این روش اساساً همانند روش تولید سوخ معمولی است. سوخ‌هایی با قطر ۶-۴ سانتی‌متر مناسب هستند. علاوه بر بررسی رشد محصول، گیاهان بدشکل، طوقه ضخیم و گیاهانی که تاریخ رسیدن سوخ آن‌ها متفاوت است، حذف می‌شوند.

۹-۲- انبار سوخ‌های مادری

ارقام پاییزه بعد از برداشت در اوایل تابستان غالباً در هوای معمولی (اغلب گرم) نگهداری شده و بعد از کشت سوخ در پاییز، در اثر سرما در مزرعه بهاره می‌شوند. در مناطق گرم، وجود انبار سرد باعث گل‌دهی کافی برای تولید بذر خواهد شد. سوخ‌های مادری ارقام بهاره معمولاً در ضمن دوره انبارمانی با دمای پایین بهاره می‌شوند. دمای انبار در محدوده بین ۴/۵ تا ۱۴ درجه سانتی‌گراد مناسب بوده و دمای بهینه ۱۱ درجه سانتی‌گراد است.

۹-۳- کاشت سوخ‌های مادری

برای تولید بذر، سوخ‌های مادری معمولاً در عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری روی خطوطی با فاصله ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر کاشته می‌شوند. با کاهش فاصله خطوط کاشت، عملکرد افزایش می‌یابد اما خطر شیوع بیماری‌های قارچی نیز بیشتر خواهد شد. برای به حداقل رساندن خسارت بیماری‌ها بایستی سوخ‌ها را روی ردیف‌هایی در جهت بادهای غالب کشت نمود. با کاشت سوخ مادری بزرگ، بذر تولیدی افزایش ولی وزن هزار دانه بذر کاهش خواهد یافت (ریز شدن بذر). با توجه به اهمیت زیاد کیفیت بذر در کشت پیاز،

زراعت بایستی سوخ‌های کوچک‌تر را با فواصل کمتر کشت نمایند تا وزن هزار دانه و کیفیت بذر افزایش یابد.

۹-۴- ایزوله کردن مزارع تولید بذر

به دلیل این که دگرگرده‌افشانی در پیاز به‌سهولت با انتقال دانه گرده، توسط حشرات از مزارع مجاور صورت می‌گیرد، بنابراین به‌منظور حفظ خلوص ارقام، رعایت فاصله ایزولاسیون برای مزارع تولید بذر حائز اهمیت است. ارقامی با رنگ سوخ یکسان باید ۴۰۰ متر فاصله داشته باشند. اما برای تولید بذر ارقامی که رنگ سوخ متفاوت دارند فاصله ایزولاسیون ۵ کیلومتر است.

۹-۵- آب و کود

به منظور تولید حداکثر و حفظ پایداری عملکرد، آبیاری در بیشتر مناطق تولید بذر مهم است. آبیاری خطر بیماری‌های برگ، در صورت بالا بودن رطوبت، را افزایش می‌دهد. خطر شیوع این بیماری‌ها در سیستم آبیاری بارانی در مقایسه با سیستم‌های نشتی و قطره‌ای بیشتر است.

در یک بررسی اثر سه رژیم آبیاری، آبیاری بعد از ۵۰، ۷۰ و ۹۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشتک کلاس آ بر خصوصیات کمی و کیفی بذر رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو بررسی شد. نتایج آزمایش حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار بین رژیم‌های آبیاری بعد از ۵۰ و ۷۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشتک کلاس آ بود. عملکرد بذر و تعداد کپسول در چتر در رژیم آبیاری ۹۰ میلی‌متر نسبت به دو رژیم دیگر کاهش معنی‌داری داشت. نیتروژن و آبیاری با هم همبستگی مثبت داشتند. افزایش مصرف نیتروژن هنگامی که بارندگی یا آبیاری به‌موقع انجام شود، سبب تولید بذر بیشتری شد.

۹-۶- بیماری‌های ساقه بذری و آلودگی‌های بذری

بیماری‌های قارچی که معمولاً در شرایط رطوبت بالا، هنگامی که گیاهان به مدت طولانی مرطوب باشند، شیوع می‌یابند، به‌طور بالقوه در مزارع تولید بذری بسیار خطرناک هستند. ساقه‌های در حال نمو می‌توانند به‌طور کامل توسط عوامل بیماری‌زا آلوده شده و از بین بروند. احتمالاً خطرناک‌ترین بیماری در تولید بذری پیاز، سفیدک دروغی (*Peronospora destructor*) می‌باشد. به جز استفاده از قارچ‌کش‌ها بسیاری از عملیات زراعی در مزارع تولید بذری مانند فاصله نسبتاً زیاد ردیف‌های کاشت و کاهش مصرف کود نیتروژن در پاییز به منظور اجتناب از رشد زیاد برگ برای تهویه مناسب در مزرعه می‌توانند شرایط را برای گسترش بیماری نامساعد کنند. همچنین خسارت بیماری‌های لکه ارغوانی *Stemphylium vesicarium* و *Alternaria porri* و انواع بوتریتیس به‌خصوص *Botrytis squamosa* شدید می‌باشد.

۹-۷- گرده‌افشانی

در آزمایشاتی که در آن‌ها چترهای پیاز در کیسه قرار داده شد، مشاهده شد که گرده‌افشانی کمی در غیاب حشرات صورت می‌گیرد. باد و نیروی جاذبه اهمیت زیادی ندارند. بین ۱۰ تا ۱۰۰ گونه مختلف از حشرات روی چترهای پیاز فعالیت می‌کنند. تعداد گونه‌ها بستگی به محل کشت دارد. زنبورعسل مهم‌ترین گرده‌افشان می‌باشد و تولیدکنندگان بذری، کندوهای زنبور را اجاره کرده و آن‌ها را در مرحله گل‌دهی در مزرعه قرار می‌دهند. در آمریکا بین ۱۲ تا ۲۳ کندو در هکتار قرار داده می‌شود. قراردادن زنبورهای عسل در زمان‌های متناوب صورت گرفته و از زمان باز شدن ۵۰ درصد گلچه‌های چترها شروع می‌شود. بعد از چند روز، زنبور ممکن است از گیاهان مجاور که جوان‌تر هستند تغذیه کند. بنابراین با استفاده غیرهم‌زمان از همه زنبورها، رفتار اولیه غریزی آن‌ها، زمانی که تمایل به ماندن روی گل‌های پیاز دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در یک پژوهش با قراردادن کلنی‌های زنبورعسل در مجاورت مزرعه، تأثیر گرده‌افشانی بر میزان تولید و کیفیت بذر مطالعه شد. نتایج نشان داد میزان بذر تولیدشده در یک گل‌آذین با حضور گرده‌افشان‌ها ۲/۴ برابر گل‌آذین‌های داخل قفس توری و بدون حضور گرده‌افشان‌ها بود. تأثیر گرده‌افشانی با زنبورعسل بر وزن هزار دانه ناچیز بود. درصد جوانه‌زنی در بذور حاصل از گرده‌افشانی آزاد (بدون گرده‌افشانی) ۷ درصد کمتر از بذور حاصل از گرده‌افشانی با زنبورعسل بود. تعداد ساعات لازم برای جوانه‌زنی بذر حاصل از گرده‌افشانی با زنبورعسل ۱۰/۶ ساعت کمتر از بذور حاصل از گرده‌افشانی آزاد بود. وزن خشک جوانه‌های حاصل از بذور کرت‌های گرده‌افشانی شده با زنبورعسل بیشتر از بذور کرت‌های گرده‌افشانی نشده بود.

۹-۸- رسیدن، برداشت و انبار کردن بذر

سرعت رسیدن بذر با افزایش دما افزایش یافته و در حدود ۶۰۰ درجه روز بالای ۱۰ درجه سانتی‌گراد از مرحله شکوفایی تا مرحله‌ای که بذرها سیاه رسیده و از کپسول شروع به ریزش می‌کنند، مورد نیاز است. در هنگام رسیدن، بذرها به حداکثر وزن خشک رسیده و رطوبت بذر و چتر سریعاً کاهش می‌یابد. برداشت بذر بایستی درست قبل از شکافته‌شدن کپسول و ریزش بذرها صورت گیرد. هنگامی که در ۲۵ تا ۳۰ درصد چترها به دلیل شکافته‌شدن کپسول‌ها، بذرها مشاهده می‌شوند، برداشت دستی را می‌توان انجام داد. چترها با حدود ۲۵ درصد ساقه گل‌دهنده بریده می‌شوند. در یک پژوهش برداشت بذر پیاز در مرحله ۵، ۵۰ و ۸۰ درصد شکافتن کپسول‌ها انجام شد. بذور برداشت‌شده در مرحله شکافتن ۵ درصد بالاترین سرعت جوانه‌زنی، کمترین مدت جوانه‌زنی و بیشترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را داشتند. وزن هزار دانه در مرحله ۸۰ درصد از همه بیشتر بود.

به‌منظور اجتناب از ریزش بذر، برداشت مکانیزه بایستی ۱۰ روز زودتر از برداشت دستی یعنی هنگامی که در ۲ درصد چترها بذرها قابل مشاهده بوده و رطوبت آن‌ها حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد است، صورت گیرد. بعد از برداشت، خشک کردن چترها به روش‌های

گوناگون انجام می‌شود. در مناطق آفتابی چترها را در هوای آزاد روی پلاستیک در لایه‌هایی با ارتفاع حدود ۲۰ سانتی‌متر قرار می‌دهند. چترها بایستی مرتباً بهم زده شوند تا از پوسیدگی و گرمای زیاد محفوظ بمانند. در مناطق مرطوب، چترها در یک محفظه با دمای گرم خشک می‌شوند اما برای جلوگیری از صدمه رسیدن به بذور، دمای هوا نبایستی از ۳۲ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد.

هنگامی که چترها را بتوان با دست خرد نمود، آماده خرمن‌کوبی مکانیکی و تمیز کردن هستند. بذور در مرحله خرمن‌کوبی نبایستی زیاد خشک باشند در غیر این صورت مستعد ترک‌خوردگی بوده و در نتیجه قوه نامیه آن‌ها کاهش خواهد یافت. زوائد اضافی بذور تمیز شده را می‌توان از طریق غوطه‌ورسازی بذور در آب و شناور شدن آن‌ها جدا نمود. بعد از این مرحله بذور را بایستی دوباره از طریق سانتریفیوژ با هوای خشک تا هنگام رسیدن رطوبت بذر به کمتر از ۱۲ درصد خشک نمود.

پایین‌بودن رطوبت بذر و دمای انبار و بالابودن قدرت حیاتی اولیه بذر، سبب افزایش عمر انباری بذر خواهد شد. در صورت بالابودن دما و رطوبت (در مناطق گرمسیری)، بذر پیاز قوه نامیه خود را سریع‌تر از بذور سایر سبزیجات از دست داده و این یکی از مشکلات عمده مناطق گرمسیری می‌باشد. به‌طور تجاری بذر پیاز تا رطوبت حدود ۶/۳ درصد خشک شده و در قوطی غیرقابل نفوذ به رطوبت و پاکت‌های فویلی فروخته می‌شوند. در این شرایط قوه نامیه بذرها حداقل برای مدت ۳ سال حتی در مناطق گرم حفظ می‌شود. برای نگهداری طولانی مدت بذور در بانک‌های ژن، توصیه می‌شود که بذور با رطوبت ۵ درصد و دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شوند و هنگامی که قوه نامیه بذر به کمتر از ۸۵ درصد می‌رسد، آن‌ها را کشت نمود.

منابع مورد استفاده

- احمدی ح.ع. ۱۳۷۴. بررسی اثرات تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد پیاز رقم تگزاس ارلی گرانو. خلاصه مقالات دومین سمینار تحقیقات سبزی و صیفی. کرج. ص ۵۳-۵۲.
- افشاری منش غ، خدادادی م. ۱۳۸۵. بررسی اثر تراکم بوته و مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد پیاز خوراکی در منطقه جیرفت. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۲: ۱۰۳-۹۴.
- امین پور ر، عقدایی م. ۱۳۸۲. اثر رژیم‌های آبیاری و اندازه پیاز مادری بر خصوصیات کمی و کیفی بذر پیاز (*Allium cepa* L.). خلاصه مقالات سومین کنگره علوم باغبانی ایران. کرج. ص ۲۸۶-۲۸۷.
- امین پور ر، و مرتضوی بک ا. ۱۳۸۲. اثرات تاریخ و فاصله کاشت بر عملکرد، اجزا عملکرد و ارتفاع ساقه گل‌دهنده پیاز (*Allium cepa* L.). خلاصه مقالات دومین کنگره علوم باغبانی ایران. کرج. ص ۲۸۶-۲۸۷.
- باقری س. ۱۳۷۹. مقایسه حساسیت سه رقم پیاز نسبت به تریپس پیاز [*Thrips tabaci* Lindeman (Thys.), Thripidae] در دزفول. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. ص ۷۲۰.

باقری س، مصدق م.س. ۱۳۷۹. معرفی دشمنان طبیعی تریپس پیاز [*Thrips tabaci* Lindeman (Thys.), Thripidae] در مزارع پیاز استان خوزستان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص ۲۵۰.

بای‌پوردی ا، ملکوتی م.ج، سماوات س. ۱۳۸۴. ضرورت کوددهی پتاسیم در پیاز (افزایش محصول با بهبود کیفیت). نشریه فنی شماره ۴۳۵. انتشارات سنا. تهران. ۱۸ ص.

بای‌پوردی ا، ملکوتی م.ج. ۱۳۷۸. ضرورت مصرف بهینه کود برای افزایش کمی و کیفی و کاهش غلظت نیتрат در سوخ‌های پیاز. نشر آموزش کشاورزی. کرج. ۱۶ ص.

بی‌نام. ۱۳۸۷. آمارنامه کشاورزی استان خوزستان. برآورد سطح زیرکشت و میزان تولید محصول. مدیریت طرح و برنامه‌ریزی. اداره آمار و برنامه‌ریزی.

بی‌نام. ۱۳۹۲. آمارنامه کشاورزی. جلد اول: محصولات زراعی. سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی. دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات. تهران، ص ۷۰.

بی‌نام. ۱۳۹۸. آمارنامه کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر فن‌آوری آمار و اطلاعات.

پاک‌نیا ر، قاسم‌زاده ک، خدادادی م. ۱۳۸۳. بررسی تنوع ژنتیکی در تعدادی از توده‌های بومی پیاز ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۰ ص.

تصدیقی م. ۱۳۶۴. سبزیکاری از باغچه منزل تا کشاورزی صنعتی. انتشارات پیشگام. ۴۶۴ ص.
حسن‌زاده خانکهدانی ح، ابوطالبی ع.ح. ۱۳۹۷. مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد ۶ رقم پیاز روزکوتاه تحت تأثیر سن نشاء در منطقه میناب. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۱۰(۳۳): ۲۵۳-۲۴۱.

حسن‌زاده خانکهدانی ح، ابوطالبی جهرمی ع.ح، ذاکری‌فرد ملاحسنی ا. ۱۳۹۲. مقایسه اثر روش‌های مختلف کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پیاز در شرایط روزکوتاه در میناب. مجله به‌زراعی کشاورزی. ۱۵(۱): ۱۲۴-۱۱۱.

- حسن‌زاده خانکهدانی ح، خدادادی م، ابوطالبی ع.ح. ۱۳۹۵. اثر روش‌های کاشت مستقیم و نشایی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف پیاز (*Allium cepa* L.) در شرایط روز کوتاه. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۸(۲۷): ۲۳۴-۲۲۶.
- حسن‌زاده خانکهدانی ح، محمدی ع.ح، ذاکری ا، محمدی م. ۱۳۹۲. اثر دوره‌های مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم پیاز در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب. مجله پژوهش آب در کشاورزی. ب ۲۷(۲): ۱۴۷-۱۳۷.
- حسینی ق، کاشی ع، طلایی، ع. ۱۳۷۹. اثرات اندازه پیاز مادری، تراکم بوته و فصل کاشت بر برخی صفات کمی و کیفی بذر پیاز قرمز آذرشهر. خلاصه مقالات دومین کنگره علوم باغبانی ایران. کرج. ص ۱۴۴.
- خورشیدی م، عبدی م.س، محمدی پور م، ناصری ا، بایوردی ا. ۱۳۹۲. عکس‌العمل پیاز خوراکی به تناوب با چغندر قند در منطقه آذربایجان. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۳(۴): ۲۲۷-۲۱۵.
- دباغ محمدی نسب ع، رسول‌زاده ع، امینی ر. ۱۳۹۲. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در پیاز رقم قرمز آذرشهر. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۳(۱): ۵۳-۴۳.
- دارابی ع. ۱۳۸۱. بررسی کشت توأم ارقام پیاز در منطقه بهبهان. مجله علمی کشاورزی. ۲۵(۲): ۴۵-۵۳.
- دارابی ع. ۱۳۸۸. بررسی فیزیولوژی تشکیل سوخ در توده‌های بومی مهم پیاز ایران در شرایط اقلیمی بهبهان و کرج. رساله دکتری علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۶۲ ص.
- دارابی ع. ۱۳۹۳ الف. بررسی اثر روش‌های کشت و زمان انتقال بر زودرسی و خصوصیات کمی و کیفی ژنوتیپ‌های پیاز در استان خوزستان. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. ۸۰ ص.
- دارابی ع. ۱۳۹۳ ب. بررسی اثرات تاریخ کاشت و فاصله ردیف و بوته‌ها روی ردیف بر خصوصیات کمی و کیفی جمعیت بهبودیافته پیاز بهبهان. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. ۶۸ ص.

دارابی ع. ۱۳۹۴. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد قابل فروش و ویژگی‌های سوخ جمعیت پیاز گزینش شده از توده بهبهان. تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. (۱۸): ۳۰۱-۳۱۳.

دارابی ع. ۱۳۹۴. فیزیولوژی و تولید پیاز خوراکی. ۲۸۸ ص.
دارابی ع، بابالار م، کاشی ع، خدادادی م. ۱۳۸۷. اثر دو اقلیم متفاوت بهبهان و کرج بر سوخ‌دهی و ویژگی‌های کمی و کیفی شش توده پیاز (*Allium cepa* L.) بومی ایران. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۹(۳): ۱۹۲-۱۷۷.

دارابی ع، کاشی ع، بابالار م، خدادادی م. ۱۳۸۸. تعیین آستانه طول روز و درجه حرارت تجمعی برای تشکیل سوخ و آنالیز رشد رقم‌های پیاز. مجله علوم گیاهان باغبانی ایران. ۴۰(۴): ۳۳-۲۳.

رستگار ج. ۱۳۸۹. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و برخی خصوصیات مورفولوژیکی دو توده پیاز اصلاح شده. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی. ۲۵ ص.

سلطانخانی ام، خدادادی م. ۱۳۶۸. پیاز، کاشت، داشت و برداشت. انتشارات دانش‌نگار. ۱۱۹ ص.
سلیمانی آ، خاتمیان م، اکرم‌قادری ف، مشایخی ک، عظیمی آ. ۱۳۹۰. تأثیر وزن‌های مختلف پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.) بر تولید بذر. خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران. اصفهان. ص ۲۶۲-۲۶۱.

شیمی پ، نوری مقدم ر. ۱۳۷۵. بررسی اثر علف‌کش‌های جدید در مبارزه با علف‌های هرز مزارع پیاز. مجله نهال و بذر. ۱۲(۳): ۳۷-۳۴.

صباغ‌شوستری ه. ۱۳۷۳ ب. گزارش نهایی طرح بررسی و تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت پیاز اصلاح شده رامهرمز در کشت نشایی. مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان. ۱۰ ص.

صباغ‌شوستری ه. ۱۳۷۳ الف. گزارش نهایی طرح بررسی و تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت پیاز اصلاح شده رامهرمز در کشت مستقیم. مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان. ۸ ص.

عبدلی‌پور م، بلندنظر ص. ۱۳۹۰. تأثیر زمان‌های مختلف برداشت بر کیفیت بذر پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.). خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران. اصفهان. ص ۲۷۴-۲۷۳.

- عرب م، کاشی ع. ۱۳۷۱. بررسی صفات مورفولوژیکی و سیتولوژیکی پیازهای خوراکی ایران. خلاصه مقالات اولین سمینار تحقیقات سبزی و صیفی. ص ۶۵-۶۶.
- علی‌بخشی م. ۱۳۹۲. کارایی کمپلکس نیکل-هیستیدین در بهبود جذب نیکل، متابولیسم نیتروژن و کیفیت تغذیه‌ای پیاز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی.
- فرحبخش ق. ۱۳۴۰. فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران. نشریه شماره ۱. قسمت حفظ نباتات وزارت کشاورزی. ۱۵۳ ص.
- قهرمان ا. ۱۳۶۹. گیاه‌شناسی عمومی، جلد اول. انتشارات باورداران. تهران. ۵۶۰ ص.
- کلافچی م، عماری ر، مبلی م. ۱۳۸۱. بررسی تراکم جمعیت و میزان خسارت تریس پیاز (*Thrips tabaci* Lindeman) روی ارقام پیاز در اصفهان. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص ۱۱۸-۱۱۷.
- کاشی ع، رستم‌فرودی ب. ۱۳۷۷. اثر ازت بر عملکرد، کیفیت و قابلیت نگهداری ارقام پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.) در انبار. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹: ۵۹۷-۵۹۰.
- کاشی ع، رستم‌فرودی ب. ۱۳۷۸. اثرات نیتروژن بر عملکرد، کیفیت و قابلیت انباری ارقام پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.). مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹: ۵۹۷-۵۸۹.
- لامعی هروان ج. ۱۳۸۶. بررسی اثر فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد پیاز در کشت نشایی با روش آبیاری قطره‌ای در استان زنجان. خلاصه مقالات پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران. شیراز. ص ۳۲۵.
- محسنی ا. ۱۳۸۱. زیست‌شناسی مگس سیر (*Delia* sp. Dip., Anthomiidae) و اهمیت آن در شهرستان طارم. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص ۱۲۰-۱۱۹.
- مرادی‌دالینی ا، مقیمی ا، محصلی و. ۱۳۸۴. مصرف بهینه کود به منظور افزایش عملکرد و بهبود کیفیت پیاز در استان هرمزگان. نشریه فنی شماره ۸ سازمان جهاد کشاورزی استان هرمزگان، بندرعباس، ایران.
- ملکوتی م.ج. ۱۳۹۳. توصیه بهینه مصرف کود برای محصولات کشاورزی در ایران. انتشارات مبلغان. تهران، ایران.

- ملکوتی مج، کریمیان ن، کشاورز پ. ۱۳۸۴. روش جامع تشخیص و مصرف بهینه کودهای شیمیایی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران، ایران.
- موسوی فضل س.م. ۱۳۷۵. بررسی اثرات مقادیر مختلف کودهای ازته و فسفره بر عملکرد پیاز اصلاح شده رامهرمز. خلاصه مقالات اولین کنگره علوم باغبانی ایران. ص ۱۵۴.
- میرزایی ی، خدادادی م. ۱۳۸۷. بررسی اثرات روش های مختلف تولید بر برخی از صفات سه رقم پیاز در قالب طرح استمرار تولید در منطقه جیرفت. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۸: ۶۹-۷۶.
- میرشکاری ب، مبشر م. ۱۳۸۴. تعیین بهترین تاریخ تهیه خزانه و اندازه نشاء برای پیاز قرمز آذرشهر در تبریز. خلاصه مقالات چهارمین کنگره علوم باغبانی ایران. مشهد. ص ۳۱۵.
- نشائی مقدم م. ۱۳۷۴. بررسی و مقایسه توده ها و ارقام مهم پیاز ایرانی. خلاصه مقالات دومین سمینار تحقیقات سبزی و صیفی. ص ۹۶-۹۴.
- نصراصفهانی م، رفیع زاده ش. ۱۳۹۲. اثر رقم و تناوب زراعی بر بیماری ریشه سرخی پیاز در اصفهان. فصلنامه تحقیقات بیماری های گیاهی. ۲: ۲۲-۱۳.
- نوری مقدم ر. ۱۳۷۵. زراعت پیاز. انتشارات دفتر تولید برنامه های ترویجی و انتشارات فنی. ۲۴ ص.
- همتی ف، بندیکتوس پ. ۱۳۷۹. بررسی مقاومت توده های پیاز بانک ژن گیاهی ملی ایران به ترپس پیاز. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. ص ۷۱.
- یادگاریان حاجی آبادی ل، حبیبی ج، حاجی رزاق ن، ولیان آ. ۱۳۸۲. تعیین میزان باقیمانده و دوره کارنس سم دیازینون در پیاز و پیازچه. خلاصه مقالات سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده از کود و سم در کشاورزی. ص ۴۸۳.
- Adriano DC. 1986. Trace elements in the terrestrial environment. New York: Springer, 533 pp.
- Aliyu U, Dikko AU, Magaji MD, Singh A. 2008. Nitrogen and intra-row spacing effects on growth and yield onion (*Allium cepa*). Journal of Plant Sciences. 3(3): 188-193.
- Amesz J. 1993. The role of manganese in photosynthetic oxygen evolution. Biochim. Biophys. Acta 726: 1-12.

- Astley, D. 1990. Conservation of genetic resources. In: Rabinowitch, H.D. and Brewster, J.L. (eds) onions and allied crops, Vol. I. CRC Press, Boca Raton, Florida. pp. 177-198.
- Babcock GT. 1987. The photosynthetic oxygen-evolving process. In: J. Amesz, ed. New Comparative Biochemistry: Photosynthesis. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, pp. 125-158.
- Bierhuizen JF, Wagenvoort WA. 1974. Some aspects of seed germination in vegetables. I. The determination and application of heat sums and minimum temperature for germination. Scientia Horticulturae. 2: 213-219.
- Biswas SK, Khair A, Sarkar PK, Alom MS. 2010. Yield and storability of onion (*Allium cepa* L.) as affected by varying levels of irrigation. Bangladesh Journal of Agriculture Research. 321(5): 247-255.
- Block E. 1985. The chemistry of onion and garlic. Scientific American. 252: 94-99.
- Bordia T, Mohammed N, Thamson M, Ali M. 1996. An evaluation of garlic and onion as antithrombotic agent. Prost. Lekt. and Esse. Fatty Acids. 54:183-186.
- Bosch Serra AD, Currah L. 2002. Agronomy of onion. pp. 187-223. In Rabinowitch HD, Currah L, (eds). Allium Crop Science: Recent Advances. CABI Publishing. UK.
- Bosch Serra M, Bonetorrents F, Olive D, Melliens Pages MA. 1997. Root growth of three onion cultivars. Development in Crop Science. 25: 123-133.
- Bosekeng B. 2012. Response of onion (*Allium cepa* L.) to sowing date and plant population. Submitted in the Fulfillment to the Requirement for the Degree of Magister Scientia Agriculture (Horticulture). Department of Soil, Crop and Climate Science. Faculty of Natural and Agricultural Science. University of Free State. Bloemfontein. 144 pp.
- Brewster JL, Rabinowitch HD. 1997. Onions. Lecture notes on selected topics in vegetable production. 27th International Course on Vegetable Production. IAC, Wageningen, Netherlands.
- Brewster JL. 1990a. Physiology of crop growth and bulbing. pp. 53-58. In: Brewster JL, Rabinowitch HD. (eds). Onions and Allid Crops. Volume 1. Botany, Physiology and Genetic. CRC Press. Boca Raton. Florida.
- Brewster JL. 1990b. Cultural systems and agronomic practices in temperate climates. pp. 2-30. In: Brewster JL, Rabinowitch HD. (eds) Volumn II. Agronomy, Biotic Interactions, Pathology and Crop Protection. CRC Press. Boca Raton. Florida.
- Brewster JL. 2008. Onions and other vegetable Alliums. 2nd Edition. CABI International, UK. 432 pp.

- Brown PH, Welch RM, Cary EE. 1987. Nickel: A micronutrient essential for higher plants. *Plant Physiol.* 85: 801-803.
- Burnell JN. 1988. The biochemistry of manganese in plants. In: R.D. Graham, R.J. Hannam, N.C. Uren, eds. *Manganese in Soils and Plants*: Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 125-137.
- Chang HS, Yamato O, Yamasaki M, Ko M, Maede Y. 2005. Growth inhibitory effect of alk(en)yl thiosulfates derived from onion and garlic in human immortalized and tumor cell lines. *Can. Let.* 22(1): 47-55.
- Chapman HD. 1966. Diagnostic criteria for plants and soils. Riverside: Division of Agricultural Science, University of California.
- Christensen NW, Taylor RG, Jackson TL, Mitchell BL. 1981. Chloride effects on water potentials and yield of winter wheat infected with take-all root rot. *Agron. J.* 73: 1053-1058.
- Curizo OA, Croci CA. 1983. Extending onion storage life by gamma irradiation. *J. Food Process*, 7: 19-23.
- Currah L, Proctor FJ. 1990. Onions in tropical regions. Bulletin 35. Natural Resources Institute. Chatham. UK. 233 pp.
- Currah L. 2002. Onion in the tropics: cultivars and country reports. pp. 379-407. In: Rabinowich HD, Currah L. (eds). *Allium Crop Science: Recent Advances*. CABI Publishing. U.K.
- Danker J, Tromp TF, DeVaries H, Kalasen HJ. 1979. Antimicrobial activity of crude juice of *Allium ascalonicum*, *Allium cepa* and *Allium sativum*. *Zentralblatt für Bakteriologie Parasitenkunde, Infektion- Krankheiten und Hygiene*, 1. Originale A, 254: 229-239.
- Dellacecca V, Lovato AFC, Jstofella P, Contcliffe DJ, Damato GD. 2000. Effects of different planting densities and planting system on onion, bulb quality and yield. *Acta Horticulture*. 533: 197-203.
- DeMason DA. 1990. Morphology and anatomy of Allium. pp. 27-51. In Rabinowitcch HD, Brewster JL. (eds.). *Onions and Allied Crops. Volume I. Botany, Physiology and Genetics*. CRC Press. Boca Raton. Florida.
- Dini I, Tenore GC, Dini A. 2008. Chemical composition, nutritional value and antioxidant properties of *Allium cepa* L. var Tropeana (red onion) seeds. *Food Chem.* 107(2): 613-621.
- Dorsch W. 1996. *Allium cepa* L. (onion). Part 2. *Chem. Anal. Pharm. Phyto.* 3: 391-397.
- El-Gizawy AM, Abdallah MMF, El-Oksh II, Mohamed ARAG, Abdalla AAG. 1993. Effect of soil moisture and nitrogen levels on chemical composition of onion bulbs and on onion storability after treatment with gamma radiation. *Bulletin of Faculty Agriculture, University of Cairo*, 44: 169-182.

- El-Nagerabi SAF, Ahmed AHM. 2003. Storability of onion bulbs contaminated by *Aspergillus niger* mold. *Phytoparasitica*. 31(5): 515-523.
- Eskew DL, Welch RM, Norvell WA. 1984. Nickel in higher plants. Further evidence for an essential role. *Plant Physiol*. 76:691-693.
- FAO. 2018. <http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx>.
- Fenwick GR, Hanley AB. 1985. The genus *Allium*-part 2. *CRC Critical Rev. in Food Science and Nutrition*. 23: 1-73.
- Fenwick GR, Hanley AB. 1990. Chemical composition. pp.17-31. In: Rabinowitch HD, Brewster JL. (eds). *Onions and Allied Crops*. Volume 3. *Biochemistry, Food Science and Minor Crop*. CRC Press. Boca Raton. Florida.
- Gandhi SG, Mehta BV. 1959. Studies on boron deficiency and toxicity symptoms in some common crops of Gujarat. *Indian J. Agric. Sci*. 29: 63-70.
- Garner WW, Allard HA. 1920. Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. *Journal of Agriculture Research*. 18: 553-606.
- Gautam IP, Khateri B, Paudel GP. 2006. Evaluation of different varieties of onion and their transplanting times for off-season production in mid hills of Nepal. *Nepal Agriculture Research Journal*. 7: 21-26.
- Gerendas J, Polacco JC, Freyermuth SK, Sattelmacher B. 1999 Significance of nickel for plant growth and metabolism. *J. Plant Nutr. Soil Sci*. 162: 241-256.
- Goldman II, Kopelberg M, Debaenne JE, Schwartz BS. 1996. Anti-platelet activity in onion (*Allium cepa*) is sulfur dependent. *Throm. Haem*. 76: 450-452.
- Goltz SM, Tanner CB, Millar AA, Lang ARG. 1971. Water balance of a seed onion field. *Agronomy Journal*. 63: 762-765.
- Goodman BA, DeKock PC. 1982. Mössbauer studies of plant material. I. Duckweed, stocks, soybeans and pea. *J. Plant Nutr*. 5: 345-353.
- Graham RD. 1983. Effect of nutrient stress on susceptibility of plants to disease with particular reference to the trace elements. *Adv. Bot. Res*. 10: 221-276.
- Greenwood DJ, Cleaver TJ, Turner MK, Hunt J, Niendorf KB, Loquens SMH. 1980a. Comparison of the effects of phosphor fertilizer on the yield, phosphate contents and quality of 22 different vegetable and arable crops. *Journal of Agriculture Science, Cambridge*. 95: 157-169.
- Greenwood DJ, Gerwitz A, Stone DA, Barners A. 1982. Root development in vegetable crops. *Plant and Soil*. 68: 75-96.

- Greenwood DJ, Neeteson JJ, Draycott A, Wijnen G, Ston DA. 1992. Measurement and simulation of the effects of N-fertilizer on growth, plant composition and distribution of soil mineral-N in nationwide onion experiments. *Fertilizer Research*. 31: 305-318.
- Greenwood DJ, Niendorf KB, Loquens SMH. 1980b. Comparison of the effects of potassium fertilizer on the yield, potassium content and quality of 22 different vegetable and arable crops. *Journal of Agriculture Science, Cambridge*. 95: 457-469.
- Gupta UC, Chipman EW, MacKay DC. 1978. Effects of molybdenum and lime on the yield and molybdenum concentration of crops grown on acid sphagnum peat soil. *Can. J. Plant Sci.* 58: 983-992.
- Gupta UC, Sterling JDE, Nass HG. 1973. Influence of various rates of compost and nitrogen on the boron toxicity symptoms in barley and wheat. *Can. J. Plant Sci.* 53: 451-456.
- Hamilton BK, Pike LM, Yoo KS. 1997. Clonal variation of pungency, sugar content and bulb weight of onions due to sulphur nutrition. *Sci. Hort.* 71: 131-136.
- Hausmann SM, Miller JR. 1989. Ovipositional preference and survival of the onion maggot (Dip., Anthomyiidae) as influenced by previous maggot feeding. *Journal of Chemical Ecology*. 15(3): 903-916.
- Havey MJ. 1999. Advanced in new Alliums. pp. 374-378. In: Janick J. (ed). *Perspective on New Crops and New Uses*. ASHS Press. Alexandria, V.A.
- Havlin JL, Beaton JD, Tisdale SL, Nelson WL. 2004. Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management. 7th eds. Pearson and Prentice-Hall Upper Saddle River. 515 pp. New Jersey, USA.
- Heckman JR. 1989. Corn and soybean tissue water content, nutrient accumulation, yield and growth pattern responses to potassium and chloride fertility differences. Ph.D. Dissertation. North Carolina State University, Raleigh, NC.
- ILACO. 1981. *Agricultural compendium for rural development in the tropics and subtropics*. Elsevier-Scientific Pub. Co. New York. 737 pp.
- Ip C, Lisk DJ, Stoewsand GS. 1992. Mammary cancer prevention by regular garlic and selenium enriched garlic. *Nut. Can.* 17: 279-286.
- Izawa S, Heath RL, Hind G. 1969. The role of chloride ion in photosynthesis. III. The effect of artificial electron donors upon electron transport. *Biochem. Biophys. Acta* 180: 388-398.
- Kabata-Pendias A, Pendias H. 1992. *Trace Elements in Soils and Plants*, 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press.

- Kadayifci A, Tuylu GI, Ucar Y, Cakmark B. 2005. Crop water use of onion (*Allium cepa* L.) in Turkey. *Agricultural Water Management*. 27(1-2): 59-68.
- Kannan S, Ramani S. 1978. Studies on molybdenum absorption and transport in bean and rice. *Plant Physiol*. 62: 179-181.
- Kobayashi AR, Tokitomo Y, Kubota K. 1994. Changes in character of irradiated onion during storage. *Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology*. 41: 682-686.
- Koch HP, Lawson LD. 1996. Garlic. The science and therapeutic application of *Allium sativum* L. and related species. 2nd ed. Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland. 329 pp.
- Kopsell DA, Randle WM. 1997. Short day onion cultivars differ in bulb selenium and sulfur accumulation which can affect bulb pungency. *Euphytica*. 95: 385-390.
- Kriedemann PE, Graham RD, Wiskich JT. 1985. Photosynthetic dysfunction and in vivo changes in chlorophyll fluorescence from manganese-deficient wheat leaves. *Aust. J. Agric. Res.* 36: 157-169.
- Lancaster JE, Boland MJ. 1990. Flavor biochemistry. pp. 33-72. In: Rabinowitch HD, Brewster JL. (eds). *Onion and Allied crops*. Volume 3. CRC Press. Boca Raton. Florida.
- Lanzottiv V. 2006. The analysis of onion and garlic. *J. Chr. A*. 1112(1-2): 3-22.
- Levy D, Ben-Herut Z, Albasel N, Kaisi F, Manasra I. 1981. Growing onion seed in arid region: drought tolerance and the effect of bulb weight, spacing and fertilization. *Scientia Horticulturae*. 14: 1-7.
- Marcotte M. 2005. Effect of irradiation on spices, herbs and seasonings-comparison with ethylene oxide fumigation. www.food-irradiation.com.
- Maroney MJ. 1999 Structure/function relationships in nickel metallo-biochemistry. *Curr. Opin. Chem. Biol.* 3: 188-199.
- Marschner H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*, 2nd ed. New York: Academic Press.
- Martinez MC, Corzo N, Villamiel M. 2007. Biological properties of onion and garlic. *Trends in Food Sci. & Technol.* 18(12): 609-625.
- Mass EV. 1990. Crop salt tolerance. In: Tangi KK. (ed). *Agricultural salinity assessment and management*. American Society of Civil Engineering Practices. 71: 262-362.
- Mendel RR, Schwarz G. 1999. Molybdo-enzymes and molybdenum cofactor in plants. *Crit. Rev. Plant Sci.* 18: 33-69.
- Menniti AM. 1979. The bio-pathological effects of ionizing treatments on onions. *Fruiticulture*. 41: 49-51.

- Miedema P, Kamminga GC. 1985. Bulb dormancy in onion. II. The role of cytokinins in high- temperature imposed sprout inhibition. Journal of Horticultural Science. 64: 41-45.
- Miedema P. 1994. Bulb dormancy in onion. I. The effects of temperature and cultivar on sprouting and rooting. Journal of Horticultural Science. 69: 29-39.
- Msuya DG, Reuben SOWM, Mbilinyi LB, Maerere AP, Msogoya T, Mulungu LS, Misangu RN. 2005. Evaluation of field performance and storage of some tropical short day onion (*Allium cepa* L.) cultivars. Annals of Sri Lanka, Department of Agriculture. 4: 319-326.
- Musa SK, Habish HA, Abdallahand AA, Adlan BB. 1973. Problem of onion storage in the Sudan. Tropical Science. 15: 319-327.
- Narro S, Yamaguchi N, Yokoo Y. 1981. Studies on natural antioxidants. II. Antioxidative activities of vegetables of *Allium* species. Journal of Japanese Society. Federation of Science and Technology. 28: 291-296.
- Noureddine B, Varoquaux P, Shiomi N, Sakai H. 2002. Storage technology of onion bulbs c.v. Rouge Amposta: effect of irradiation, maleic hydrazide and carbohydrate. International Journal of Food Science and Technology. 37: 169-175.
- Parkash D, Singh BN, Upadhyay G. 2007. Antioxidant and free scavenging activities of phenols from onion (*Allium cepa* L.). Food Chem. 102(40): 1389-1393.
- Peters, R. 1990. Seed production in onions and some other *Allium* species. In Rabinowitch, H.D. and Brewster, J.L. (eds) Onions and Allied Crops, Vol. 1. CRC Press Boca Raton, Florida, pp. 161-176.
- Piccini JL, Evans DR, Quaranta HO. 1987. L-Malate content in irradiated onions (*Allium cepa* L.) c.v. Valenciana Sitetica 14. Journal of Food Science and Technology (India). 24: 91-93.
- Prince RC. 1986. Manganese at the active site of the chloroplast oxygen-environment complex. Trend Biochem. Sci. 132: 491-492.
- Purves D, MacKenzie EJ. 1973. Effects of applications of municipal compost on uptake of copper, zinc, and boron by garden vegetables. Plant Soil. 39: 361-373.
- Rabinowitch HD. 1990. Physiology of flowering. pp. 113-134. In: Rabinowitch HD, Brewster JL (eds). Onions and Allied Crops, Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Rajapakes RGAS, Edirimanna ERSP. 2002. Management of bulb rot of big onion (*Allium cepa* L.) during storage using fungicides. Annals of the Sri Lanka, Department. Agriculture. 4: 319-326.

- Ramin AA. 1999. Storage potential of bulb onion (*Allium cepa* L.) under high temperatures. Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 74 (2): 181-186.
- Randle WM, Lancaster JE. 2002. Sulphur compounds in Alliums in relation to flavor quality. In: Rabinowitch HD, Currah L, eds. Allium Crop Science: Recent Advances. Wallingford, UK: CAB International, 329-356.
- Rubatzky VE, Yamaguchi M. 1997. World vegetable. Second edition. Chapman Hall. New York. 831 pp.
- Sargent SA, Stoffella PJ, Maynard DN. 2001. Harvest date affects yield and postharvest quality of non-dried, short-day onions. Hort. Sci. 36(1): 112-115.
- Schroeder BK, Dutiot LJ. 2010. Effect of postharvest onion curing parameters on Entrobacter bulb decay in storage. Plant Disease. 94: 1425-2430.
- Shanumugasundaram S. 2001. Onion cultivation. Asian Vegetable Research and Development Center, Learning Center. 9 pp.
- Sheela CG, Kumud K, Augusti KT. 1995. Anti-diabetic effects of onion and garlic sulfoxide amino acids in rats. Planta Med. 61(4): 356-357.
- Shelp BJ. 1988. Boron mobility and nutrition in broccoli (*Brassica oleracea* var. Italica). Ann. Bot. 61: 83-91.
- Shelp BJ. 1990. The influence of nutrition on nitrogen partitioning in broccoli plants. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 21: 49-60.
- Shoemaker JSS, Simith T. 2006. Culture of vegetable growing. Asiatic Publishing House. Delhi (India). 515 pp.
- Shorrocks VM. 1974. Boron deficiency-Its prevention and cure. Borax Consolidated Ltd. Borax House Carlisle Place London: The Soman-Wherry Press Ltd., Norwich, pp. 3-53.
- Srivastava PC. 1997 Biochemical significance of molybdenum in crop plants. In: U.C. Gupta, ed. Molybdenum in Agriculture. New York: Cambridge University Press, pp. 47-70.
- Suh JK, Ryu YW. 2002. Short period test of growth, bulbing, leaf-fall down and re-growth of onion (*Allium cepa* L.) under different day length controlled by supplemental lighting. Kor. Soc. Hort. Sci. J. 43 (5): 591-595.
- Tanaka K. 1991. Studies on the black mold disease of onion bulb caused by *Aspergillus niger* Van Tieghem (in Japanese, with English summary). Bulletin of Agriculture Faculty Saga University. 70: 1-54.
- Tanaka M, Chee K, Komochi S. 1985. Studies on the storage of autumn harvested onion bulb. I. Influence of storage temperature and humidity

- on the sprouting during storage. Research Bulletin of the Hokkaido National Agricultural Experimental Station. 141: 1-16.
- Terry N, Abadia J. 1986. Function of iron in chloroplasts. J. Plant Nutr. 9: 609-646.
- Vallee BL, Auld DS. 1990. Zinc coordination, function, and structure of zinc enzymes and other proteins. Biochemistry 29: 5647-5659.
- Vallee BL, Falchuk KH. 1993. The biochemical basis of zinc physiology. Physiol. Rev. 73: 79-118.
- Vavilov NI. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Translated by K. Start. Chron. Bot. 13: 1-366.
- Wagner H, Dorsch H, Bayer T, Breu W, Willer F. 1990. Antiasthmatic effects of onions: inhibition of 5-lipoxygenase and cyclo-oxygenase in vitro by hiosulfinates and "Cepaenes." Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids. 39: 59-62
- Wickramasinghe UL, Wright CJ, Currah L. 2000. Bulbing response of two cultivars of red tropical onions to photoperiod, light integral and temperature under controlled growth conditions. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 75: 304-311.
- Wood BW, Reilly CC, Nyczepir AP. 2004. Mouse-ear of Pecan: A nickel deficiency. HortScience. 39 (6): 1238-1242.
- Wright PJ, Grant DG. 1997. Effects of cultural practices at harvest on onion bulb quality and incidence of rots in storage. New Zealand Journal of Crop Science and Horticultural. 25: 353-358.
- Zimmer W, Mendel R. 1999. Molybdenum metabolism in plants. Plant Biol. 1: 160-168.
- Zohri AN, Abdle-Gawad K, Saber S. 1995. Antibacterial, antidermatophytic and antioxgenic activities of onion (*Allium cepa* L.) oil. Microbi. Res. 150: 167-172.