



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



دفتر محیط زیست و سلامت غذا

دستورالعمل تولید پیاز گواهی شده



تابستان ۱۳۹۹

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- مقدمه (پیش گفتار).....	۱
۲- گردش کار دریافت نشان حد مجاز آلاینده‌ها.....	۲
۳- مدیریت تلفیقی محصول (ICM).....	۲
۴- معرفی محصول و شرایط عمومی و اختصاصی تولید آن.....	۲
۵- مدیریت قبل از کاشت.....	۳
۱-۵- ویژگی‌های مهم در انتخاب محل تولید پیاز.....	۳
۱-۱-۵- اقلیم مناسب.....	۳
۲-۱-۵- عوامل خاکی.....	۴
۲-۵- مدیریت حاصلخیزی خاک قبل از کشت.....	۶
۱-۲-۵- روش نمونه‌برداری خاک.....	۶
۲-۲-۵- روش نمونه‌برداری آب.....	۸
۳-۲-۵- آنالیزهای خاک، آب و گیاه مورد نیاز در نظام محصولات گواهی شده.....	۹
۶- مدیریت آماده‌سازی و کاشت پیاز.....	۱۱
۱-۶- تهیه بستر مناسب کاشت.....	۱۲
۲-۶- انتخاب بذر و رقم مناسب پیاز.....	۱۴
۳-۶- روش‌های کشت پیاز.....	۱۴
۴-۶- تراکم بوته.....	۱۵
۵-۶- تاریخ کاشت.....	۱۵
۶-۶- آبیاری هنگام کاشت.....	۱۵
۷- مدیریت داشت پیاز.....	۱۶
۱-۷- مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه.....	۱۶
۱-۱-۷- نمونه‌برداری گیاه و تجزیه آن.....	۱۶
۲-۱-۷- علائم بیش بود و کمبود عناصر غذایی در محصول و راهکارهای مدیریت.....	۱۷
۳-۱-۷- تفسیر نتایج و توصیه کودی بر اساس آزمون خاک و گیاه با تاکید بر محصولات گواهی شده.....	۱۸
۸- مدیریت مصرف کودهای نیتروژنه در زراعت پیاز برای تولید محصول گواهی شده.....	۱۹
۹- مدیریت آب و آبیاری برای تولید محصول گواهی شده.....	۴۱
۱۰- معرفی عوامل محیطی و تنش‌های موثر غیرزنده بر محصول و چگونگی مقابله با آنها.....	۴۷
۱-۱۰- شوری.....	۴۸
۲-۱۰- تنش خشکی.....	۵۳
۱۱- معرفی عوامل زنده خسارت‌زا و مدیریت آنها به منظور تولید محصول گواهی شده.....	۵۴
۱۲- مدیریت برداشت و پس از برداشت.....	۶۶

۱۲-۱	شاخص‌های مرتبط با زمان رسیدگی فیزیولوژیک	۷۰
۱۳-	مدیریت پس از برداشت (بسته‌بندی، انبارداری، برچسب‌گذاری و ...) محصولات گواهی شده	۷۱
۱۴-	توصیه‌ها و ملاحظات محیط زیستی	۷۸
	منابع علمی مورد استفاده	۸۲
	پیوست‌ها	۸۵
پیوست ۱-	برخی تعاریف مورد نیاز	۸۵
پیوست ۲-	گردش کار دریافت نشان حد مجاز آلاینده‌ها	۸۸
پیوست ۳-	روش‌های مدیریت تلفیقی محصولات (ICM) با تأکید بر تولید محصولات گواهی شده	۹۱
پیوست ۴-	فهرست مواد و نهاده‌های مجاز (کود، بذر و سم) برای استفاده در محصولات گواهی شده	۹۴
پیوست ۵-	روش‌های تجزیه خاک، آب و گیاه، کود و آفت‌کش‌ها	۹۵

فهرست جدول‌ها

جدول ۱- نیازهای اقلیمی پیاز	۴
جدول ۲- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای پیاز	۵
جدول ۳- آنالیزهای مورد نیاز خاک برای اراضی تحت کشت محصولات گواهی شده	۹
جدول ۴- پارامترهای مورد نیاز در تجزیه آب آبیاری برای تولید محصولات گواهی شده	۹
جدول ۵- تقسیم‌بندی ژنوتیپ‌های پیاز بر اساس	۱۰
جدول ۶- نام برخی ارقام متداول کشور به همراه برخی از ویژگی‌ها و مناطق کشت اصلی آن	۱۰
جدول ۷- نام برخی جمعیت‌های متداول کشور به همراه برخی از ویژگی‌ها و مناطق کشت اصلی آن	۱۱
جدول ۸- نام برخی ارقام هیبرید متداول کشور به همراه برخی از ویژگی‌ها و مناطق کشت اصلی آن	۱۱
جدول ۹- عناصر غذایی کم مصرف و پر مصرف و حدود مطلوب، کمبود و سمی در اندام هوایی (برگ) پیاز	۱۷
جدول ۱۰- توصیه کودی نیتروژن با توجه به مقدار مواد آلی خاک برای تولید پیاز سالم به میزان ۸۰ تا ۱۰۰ تن در هکتار ..	۲۸
جدول ۱۱- حد بحرانی فسفر و پتاسیم در پیاز	۲۸
جدول ۱۲- توصیه کودی فسفر و پتاسیم برای کشت پیاز براساس آزمون خاک	۲۹
جدول ۱۳- توصیه کودی پتاسیم برای کشت پیاز بر اساس آزمون خاک	۲۹
جدول ۱۴- توصیه عمومی کودی عناصر پرمصرف و کم مصرف در زراعت پیاز	۲۹
جدول ۱۵- حداکثر مجاز فلزات سنگین در خاک‌ها بر اساس استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست	۳۴
جدول ۱۶- استاندارد کیفیت آب برای کاربری کشاورزی	۳۷
جدول ۱۷- برخی بهسازی‌های شیمیایی معدنی که به صورت مؤثر برای کاهش فراهمی فلزات سنگین	۴۰
جدول ۱۸- تبدیل سانتی متر مکعب به میلی متر جهت تشت تبخیرسنجی با قطر دهانه ۱۲۰/۷ سانتی متر	۴۴
جدول ۱۹- ضریب تشت کلاس A در دو حالت استقرار تشت برای سطوح مختلف رطوبت نسبی و سرعت باد	۴۶
جدول ۲۰- گروه‌بندی خاک‌های متأثر از شوری	۵۰
جدول ۲۱- نیاز آبیاری (بر حسب درصد) برای رسیدن به شوری مطلوب خاک (ECe) در ناحیه ریشه‌ها با آب آبیاری با EC مختلف	۵۱
جدول ۲۲- مهمترین علف‌های هرز مزارع پیاز ایران	۶۵
جدول ۲۳- علف‌کش‌های توصیه شده برای مزارع پیاز ایران	۶۶
جدول ۲۴- آنالیزهای مورد نیاز گیاه برای اراضی تحت کشت محصولات گواهی شده	۹۵

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

شکل ۱- نمونه برداری منظم	۶
شکل ۲- نمونه برداری نامنظم به صورت W و X	۷
شکل ۳- نمونه برداری تصادفی	۷
شکل ۴- نمونه برداری تصادفی طبقه‌ای	۷
شکل ۵- گاواهن چیزل با بازوی ثابت	۱۲
شکل ۶- گاواهن مرکب، چیزل‌پکر	۱۲
شکل ۷- کولتیواتر مزرعه در حین عملیات خاک‌ورزی ثانویه	۱۳
شکل ۸- سیکلوتیلر خاک‌ورز، ثانویه	۱۳
شکل ۹- علایم کمبود مس در پیاز	۱۸
شکل ۱۰- ترک خوردگی پیاز در اثر آبیاری و کوددهی نامنظم	۱۸
شکل ۱۱- مصرف نیتروژن زیاد و بزرگی غده پیاز	۱۸
شکل ۱۲- لهدگی پیاز در اثر مصرف نیتروژن زیاد و کمبود کلسیم	۱۸
شکل ۱۳- علایم کمبود منگنز در برگ پیاز	۱۸
شکل ۱۴- علایم کمبود آهن در گیاه پیاز	۱۸
شکل ۱۵- بوته پیاز سالم و پیاز آلوده به تریپس	۵۴
شکل ۱۶- سم‌پاشی مزارع پیاز علیه تریپس پیاز به روش مکانیزه و نیمه مکانیزه	۵۶
شکل ۱۷- نشاء پیاز به صورت دستی و نیمه اتوماتیک	۵۷
شکل ۱۸- استفاده از مالچ پلاستیکی و مالچ کاه و کلش برای کاهش جمعیت تریپس و علف‌های هرز	۵۸
شکل ۱۹- کشت پیاز به همراه گیاهان تله شامل هویج و کلم و کشت اختلاط کلم و پیاز	۵۸
شکل ۲۰- آبیاری به روش بارانی در مزارع پیاز برای کاهش جمعیت تریپس پیاز	۵۹
شکل ۲۱- پوره‌ها و حشرات کامل تریپس	۵۹
شکل ۲۲- علایم خسارت تریپس در برگ‌های پیاز	۶۰
شکل ۲۳- علایم بیماری سفیدک داخلی پیاز	۶۱
شکل ۲۴- علایم بیماری ریشه سرخی پیاز	۶۱
شکل ۲۵- علایم بیماری پوسیدگی بوتری تیزی پیاز	۶۲
شکل ۲۶- علایم بیماری پوسیدگی و زردی پیاز	۶۳
شکل ۲۷- علایم بیماری زنگ پیاز	۶۳
شکل ۲۸- علایم بیماری پوسیدگی باکتریایی	۶۴
شکل ۲۹- واحد کنار سوار در حالت حمل و نقل	۶۷
شکل ۳۰- تیغه‌های هم سطح برای کندن غده‌ها در کاشت مسطح	۶۸
شکل ۳۱- پیازکن میله‌ای در برداشت دو مرحله‌ای	۶۹

۷۰	شکل ۳۲- پیازکن تیغه‌ای
۷۳	شکل ۳۳- روش آماده‌سازی پیازها در شرایط اضطراری
۷۳	شکل ۳۴- انبار نگهداری پیاز به صورت فله ای
۷۶	شکل ۳۵- نمونه یک وسیله ساده برای درجه‌بندی پیاز
۹۲	شکل ۳۶- ارتباط بین مدیریت تلفیقی محصول (ICM) و اصطلاحات مرتبط

۱- مقدمه (پیش گفتار)

بشر از ابتدای خلقت تاکنون دوره‌های مختلفی را برای تأمین غذای خود سپری نموده و متناسب با جمعیت، شیوه زندگی و تکنولوژی‌های روز از شیوه‌های گوناگون شکار تا کشت‌های متمرکز امروزی را تجربه نموده است. اما آنچه در حال حاضر مهم جلوه نموده است دیدگاه و نگرش انسان به امنیت غذایی با مفهوم امروزی آن است. بررسی سوابق نشان می‌دهد در چند دهه گذشته با افزایش شدید جمعیت و نیاز به غذای بیشتر دیدگاه انسان از کشاورزی سنتی به کشاورزی صنعتی تغییر یافت؛ بدین معنی که کشاورزی هم، مانند یک کارخانه بایستی با مصرف نهاده‌های بیشتر حداکثر خروجی (محصول) را تولید کند تا بیشترین سود حاصل گردد. اینچنین دیدگاهی در چند دهه گذشته، باورها و تجربیات خردمندانه بشر از طبیعت و کشاورزی را تحت تأثیر خود قرار داد و منجر به بروز ناپایداری‌های متعددی گردید. نشانه‌های ناپایداری اکوسیستم‌ها به حدی بود که علی‌رغم توسعه، امنیت غذایی انسان در معرض تهدید جدی قرار گرفت. امنیت غذایی با مفهوم تأمین غذای کافی، سالم و مغذی برای همه افراد جامعه در همه زمان‌ها بر اساس ترجیحات غذایی از جمله مفاهیمی است که در زمان‌های مختلف مورد تأکید بوده است. در موارد بسیاری مشاهده می‌شود مواد غذایی کشاورزی بسیاری به دلیل مصرف نادرست نهاده‌ها همانند کود و سم، آلودگی هوا، آلوده بودن منابع خاک و آب و مدیریت نادرست دچار آلودگی‌های شیمیایی همانند نیترات، نیتريت، فلزات سنگین، باقیمانده سموم و آلودگی میکروبی می‌گردد تا جایی که هم اکنون نگرانی از کیفیت محصولات کشاورزی به یکی از دغدغه‌های اصلی مردم تبدیل شده است. در چنین شرایطی در کشورهای مختلف سامانه‌های متنوعی برای گواهی محصولات کشاورزی تعریف گردید. از جمله آنها می‌توان به عملیات کشاورزی خوب^۱ (GAP) و ارگانیک اشاره نمود. در کشور ایران نیز تولید محصولات گواهی شده در قالب دو استاندارد پیگیری گردید. اول تولید محصولات ارگانیک که با استاندارد «الزامات تولید، فراوری، بازرسی و صدور گواهی، برچسب گذاری و بازار رسانی مواد غذایی ارگانیک (۱۱۰۰۰)» شکل گرفت و دوم تولید محصولات با نشان حد مجاز آلاینده‌ها که با استاندارد «صدور، تجدید، تعلیق، رفع تعلیق، و ابطال پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی»^۱ با برعرصه گذاشت.

در سال ۱۳۹۷ استاندارد نشان حد مجاز آلاینده‌ها با هدف تسهیل و تسریع در مراحل اداری و تشویق تولیدکنندگان مورد بازنگری قرار گرفت و در مورخ ۹۷/۳/۷ تصویب گردید. در همین راستا و برای عملیاتی نمودن آن پایگاه اطلاع رسانی محصولات ارگانیک و گواهی شده موسوم به سرگانیک (cerganic) راه‌اندازی گردید.

برای اجرایی و عملیاتی نمودن گواهی حد مجاز آلاینده‌ها نیاز به در اختیار داشتن دستورالعمل‌های فنی تولید محصولات گواهی شده متناسب با استاندارد آن کاملاً مشهود بود. به همین دلیل تفاهم نامه همکاری فیمابین سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و دفتر محیط زیست و سلامت غذا منعقد گردید که بر اساس قراردادی تهیه و تدوین و دستورالعمل محصولات گواهی شده به سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی واگذار گردید تا در قالب کمیته اجرایی مشترکی مورد بررسی و تأیید نهایی قرار گیرد. این دستورالعمل-ها با مشارکت مؤسسات تحقیقاتی تابعه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به ویژه مؤسسه تحقیقات خاک و آب، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مؤسسه تحقیقات باغبانی،

^۱ Good Agriculture Practice (GAP)

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و به درخواست دفتر محیط زیست و سلامت غذا تهیه و تدوین شد که نسخه‌ای از دستورالعمل تولید پیاز گواهی شده ارائه می‌گردد.

۲- گردش کار دریافت نشان حد مجاز آلاینده‌ها

کیفیت و سلامت محصولات کشاورزی به عنوان برآیندی از کیفیت خاک، آب، نهاده‌ها و عملیات زراعی مناسب و مدیریت صحیح و علمی قابل دستیابی می‌باشد. این مهم می‌تواند با تولید محصولات گواهی شده^۱ به عنوان گامی مهم در این عرصه محقق شود. «دستورالعمل صدور، تجدید، تعلیق و ابطال پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی» به عنوان راهنمایی برای اخذ استاندارد تشویقی و راهکاری برای تولید محصولات گواهی شده، در سال ۱۳۹۷ مورد بازنگری مجدد قرار گرفت. این دستورالعمل با بهره‌مندی از سامانه‌های نوین، ساده‌سازی فرآیندها و استفاده از خدمات‌رسان‌ها و شرکت‌های تخصصی، فرایند دریافت نشان حد مجاز را تسهیل و تسریع نموده است. برای اطلاعات بیشتر به پیوست ۲ و یا پایگاه اطلاع‌رسانی محصولات گواهی شده و ارگانیک به آدرس corganic.maj.ir می‌توان مراجعه نمود.

۳- مدیریت تلفیقی محصول (ICM)^۲

مدیریت تلفیقی محصول (ICM) روشی مناسب برای تولید محصولات کشاورزی است که اجرای آن تضمین کننده توسعه پایدار و تولید محصول سالم بوده و با کاهش مصرف نهاده‌ها و انرژی مصرفی می‌تواند درآمد واقعی کشاورز را بهبود دهد. در این نوع مدیریت، بهترین روش‌های سنتی با فناوری‌های نوین و مناسب تلفیق شده و تولید اقتصادی محصولات زراعی را با مدیریت زیست محیطی به تعادل می‌رساند. این نوع مدیریت بر مبنای درک تعادل پیچیده بین محیط‌زیست و کشاورزی است و دارای رویکرد کل مزرعه در دستیابی به تعادل و توسعه پایدار می‌باشد. اجزای اصلی مدیریت تلفیقی محصول (ICM) عبارتند از مدیریت اراضی، مدیریت محصول، مدیریت عناصر غذایی، مدیریت آفات و بیماری‌ها و مدیریت مالی می‌باشد. هر یک از این مؤلفه‌ها با بهترین روش‌های مدیریت (BMP)^۳ کشاورزی مرتبط بوده و در نهایت منجر به دستیابی به استراتژی بلندمدت و پایدار برای کل مزرعه خواهد شد. برای اطلاعات کامل و بیشتر به پیوست ۳ مراجعه نمایید.

۴- معرفی محصول و شرایط عمومی و اختصاصی تولید آن

پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.) گیاهی تک لپه، دو ساله، دگرگشن و از تیره *Alliaceae* بوده که این محصول در سال اول تولید پیاز (سوخ) کرده و معمولاً در سال دوم با کشت سوخ بذر تولید می‌شود. تولید سوخ در این گیاه بوسیله کشت مستقیم بذر، نشاء و سوخ کوچک (سوخچه) انجام می‌شود. سابقه کشت پیاز خوراکی به بیش

^۱ Certified Crops

^۲ Integrated Crop Management

^۳ Best Management Practice

از ۵۰۰۰ سال پیش بر می‌گردد، مرکز تنوع این جنس از ترکیه به سمت شرق کوه‌های آسیای مرکزی، شمال ایران، افغانستان، پاکستان، تاجیکستان، قرقیزستان، شمال شرقی چین، مغولستان و جنوب سیبری است. فلات ایران به عنوان بخشی از آسیای مرکزی از مراکز پیدایش و اهلی شدن این محصول است. در کشور ایران پیاز از جمله محصولات سبزی و صیفی با سطح زیر کشت حدود ۶۲/۲۹ هزار هکتار، تولید ۲/۴ میلیون تن و عملکرد ۳۸/۷۶ تن در هکتار است. سطح زیر کشت پیاز در دنیا حدود ۴/۹۵ میلیون هکتار، تولید جهانی آن ۹۳/۱۶ میلیون تن و میانگین عملکرد جهانی این محصول ۱۸/۸ تن در هکتار است. پیاز خوراکی در اکثر نقاط دنیا جزء لاینفک غذاهای روزانه است که بصورت خام (تازه خوری) در سالاد و یا در کنار غذا و به صورت پخته و فرآوری شده به عنوان طعم دهنده غذا مصرف می‌شود. ارزش مواد غذایی پیاز در هر ۱۰۰ گرم ماده تازه برابر با ۴۰ کیلو کالری (kJ 166) انرژی است که حدوداً از ۸۶/۸٪ آب، ۱۱/۶٪ کربوهیدرات (گلوکز، فروکتوز، ساکارز، پلی‌ساکاریدها، پکتین، سلولز) و ۱/۲٪ پروتئین، ۱/۱٪ چربی، ۵/۰٪ تا ۲/۰٪ کلسیم، ۰/۰۵٪ فسفر، مقادیر کمی آهن، آلومینیوم، مس، روی، منگنز، ید، و ویتامین‌های A، B1، B2، C، اسید نیکوتینیک و اسید پالمیتیک تشکیل شده است. پیاز همچنین دارای روغن‌های فرار گوگردی است که این روغن‌ها علاوه بر ایجاد طعم و بوی پیاز، خاصیت ضد باکتری و پایین آورنده قند خون دارند. مصرف سرانه پیاز در کشور ایران به حدود ۲۲ کیلوگرم در سال می‌رسد. به طور کلی پیاز به عنوان محصول فصل سرد محسوب می‌شود اما تفاوت واکنش ارقام مختلف این گیاه به طول روز امکان گسترش کشت این گیاه را از نواحی سرد تا گرمسیر و نیمه گرمسیر را فراهم کرده است.

۵- مدیریت قبل از کاشت

۵-۱- ویژگی‌های مهم در انتخاب محل تولید پیاز

۵-۱-۱- اقلیم مناسب

بذر پیاز در دمای ۸ درجه سانتی‌گراد جوانه می‌زند (هرچند حداقل دمای جوانه‌زنی این گیاه ۱/۸ درجه سانتی‌گراد) است. گیاه پیاز در دامنه دمای ۱۲ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد بهترین رشد و نمو را دارد. سرعت رشد نسبی این گیاه از ۶ تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد به طور خطی افزایش یافته و در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد، اما دماهای نسبتاً زیاد را نیز تحمل می‌کند. دما و طول روز دو عامل تعیین‌کننده تشکیل و رشد پیاز (سوخ) هستند. بر اساس واکنش ارقام پیاز به طول روز، سه گروه شامل پیازهای روز بلند، روز متوسط، روز کوتاه در کشور قابل کشت است. بارندگی مطلوب برای پیاز ۳۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر در سیکل رشد می‌باشد. دما و رطوبت هوای کم منجر به گلدهی می‌شود. پیاز به طول روز حساس است. ۱۲ تا ۱۳ ساعت از طول روز در دوره تشکیل میوه مورد نیاز است. در جدول ۱ نیازهای اقلیمی پیاز بطور کلی آمده است.

جدول ۱- نیازهای اقلیمی پیاز

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25 0
Precipitation of the growing cycle (mm)	450-500 450-400	500-600 400-350	600-800 350-300	800-1600 300-250	-	>1600 <250
Mean temp. of the growing cycle (°C)	19-24 19-18	24-26 18-16	26-28 16-10	28-30 10-8		>30 <8
Mean temp. at germination (°C)	18-15 18-20	15-10 20-25	10-2 25-30	2-1 30-35		<1 >35
Day length (h) during yield form. Period	12.5-12 12.5-13	12-11 13-15	11-10 15-16	10-9 16-17	-	<9 >17

۵-۱-۲- عوامل خاکی

پیاز در انواع خاک‌های شنی و لومی تا هوموس‌دار قابل کشت است ولی خاک‌های شنی و لومی سبک برای کشت پیاز به دلیل ریشه سطحی و کوتاه آن بسیار مناسب‌تر است. پیاز می‌تواند در خاک‌های پیت به خوبی رشد کند. دامنه pH مناسب از ۵/۵ تا ۸/۲ و pH مطلوب ۶ تا ۷/۸ می‌باشد. علاوه بر موارد عمومی که در بالا برای انتخاب زمین پیشنهاد گردید لازم است موارد زیر نیز مورد توجه قرار گرفته و عملیاتی شود.

- ۱- با توجه به سوابق کشت و کار در آن حداقل در سه سال گذشته از فاضلاب استفاده نشده باشد.
- ۲- در مجاورت جاده‌های اصلی قرار نگرفته باشد و یا حداقل ۵۰-۱۰۰ متر از آن فاصله داشته باشد.
- ۳- در کشت‌های قبلی از نهاده‌های سم و کود غیرمعتبر و به مقادیر زیاد استفاده نشده باشد.
- ۴- خاک مورد استفاده حاوی غلظت‌های غیرمجاز فلزات سنگین و سموم نباشد.
- ۵- در اراضی با شیب بالا و با مدیریت ضعیف حفاظت خاک کشت نگردد زیرا باعث افزایش فرسایش خاک می‌گردد. شیب عمومی مناسب کمتر از ۱۲-۸ درصد بوده در شیب‌های بالاتر بایستی مدیریت حفاظت خاک به نحوی باشد که فرسایش خاک مشاهده نشود.

نیازهای خاکی، زمین‌نما پیاز در جدول ۲ ارائه شده است. برای استفاده از این جداول دانستن نکات ارائه شده در ذیل لازم است:

در ارزیابی تناسب اراضی برای نباتات گوناگون، نیازهای آن گیاهان از نظر شرایط اقلیمی و مشخصه‌های خاک و زمین‌نما مورد نیاز می‌باشد. این نیازها غالباً به صورت جداولی به‌طور جداگانه برای اقلیم، خاک و زمین‌نما ارائه شده‌اند و در هر یک از این جداول برای هر گیاه، حالات زیر تعریف گردید.

برای هر ویژگی، چهار سطح محدودیت در نظر گرفته شده است.

بدون محدودیت: مشخصه‌ها و کیفیت‌های اراضی برای رشد گیاه مطلوب است (S1, 0, 95-100).

محدودیت کم: مشخصه‌ها برای رشد گیاه تقریباً مطلوب است. محدودیت‌ها تأثیر کمی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بیش از ۸۰ درصد عملکرد مطلوب است (S1, 1, 85-95).

محدودیت متوسط: مشخصه‌ها برای رشد گیاه نسبتاً مطلوب است. محدودیت‌ها تأثیر متوسطی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بین ۴۰ تا ۸۰ درصد عملکرد مطلوب است و سودآوری محصول نیز نسبتاً قابل قبول است (S2, 2, 60-85).

محدودیت شدید: مطلوبیت مشخصه‌ها برای رشد گیاه کم است. محدودیت‌ها تأثیر زیادی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بین ۲۰ تا ۴۰ درصد عملکرد مطلوب است و سودآوری محصول خیلی کم است (S3, 3, 40-60).

محدودیت خیلی شدید: مشخصه‌ها برای رشد گیاه نامطلوب است. محدودیت‌ها تأثیر خیلی زیادی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بین ۲۰ تا ۴۰ درصد عملکرد مطلوب است و هیچگونه سودآوری برای محصول وجود ندارد و برای نوع کاربری اراضی مورد نظر توصیه نمی‌گردد (N1& N2, 4, 0-40).

جدول ۲- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای پیاز

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope(%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	Good	moderate	Imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	Imperfect	moderate	Good	Aeric	drainable	Drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	L, SC, SCL, CL, SiL	SiCs, Si, SL, SiCL, C<60s, Co	C<60v, fS, LS, LfS, C>60s	C>60v, S, LcS		Cm, SiCm, cS
Coarse fragment(vol%)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth(cm)	>75	75-50	50-30	30-20		<20
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation(%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
pH(H ₂ O)	7.0-6.2	6.2-6.0	6.0-5.8	5.8-5.5	<5.5	>8.2
Organic carbon (%) (6)	7.0-7.2	7.2-7.8	7.8-8.0	8.0-8.2		
	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity(n)						
EC(dS/m)	0-1	1-2	2-3	3-6	>6	
ESP(%)	0-10	10-20	20-35	35-50	>50	

۵-۲- مدیریت حاصلخیزی خاک قبل از کشت

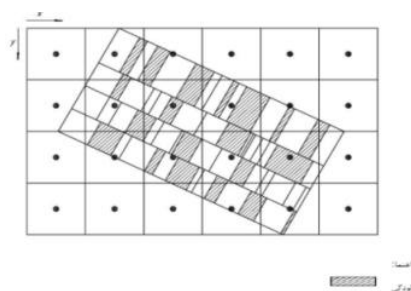
قبل از کشت محصول پیاز لازم است ضمن انجام نمونه برداری و تجزیه خاک و آب نسبت به توصیه کودی برای مصرف کودهای پایه اقدام نمود. بدین منظور نسبت به تهیه نمونه خاک و آب به صورت زیر اقدام نموده و سپس نمونه‌ها برای تجزیه به آزمایشگاه‌های مورد تأیید ارسال گردد تا بر اساس نتایج تجزیه خاک و آب نسبت به توصیه کودهای مورد نیاز به صورت پایه و سرک اقدام گردد. علاوه بر تجزیه خاک و آب برای عناصر غذایی گیاه و توصیه کودی، فلزات سنگین آلاینده نیز مورد اندازه‌گیری واقع می‌شوند که در جدول ۳ فهرست و دوره‌های اندازه‌گیری آن آمده است.

۵-۲-۱- روش نمونه برداری خاک

هنگامی که بخواهیم ویژگی‌های خاکی را تعیین کنیم معمولاً آزمایش همه خاک امکان‌پذیر نبوده و لازم است نمونه برداری انجام گیرد. نمونه‌های خاک بایستی معرف و نماینده خاک منطقه موردنظر باشند و در فاصله زمانی بین نمونه برداری تا اندازه‌گیری دست‌خوش تغییرات نشوند. نمونه برداری از خاک بایستی بر اساس استانداردهای نمونه برداری از خاک^۱ انجام گرفته و موارد آن رعایت شود که در زیر به برخی موارد مهم آن اشاره شده است. در صورت نیاز به اطلاعات کامل‌تر به استانداردهای مربوط مراجعه شود.

الگوی نمونه برداری: ویژگی‌های خاک از نقطه‌ای به نقطه دیگر تغییر می‌کند. اما مناطق نزدیک‌تر، شبیه‌تر از مناطقی هستند که فاصله آنها از همدیگر دورتر است. این نوع وابستگی به وابستگی مکانی موسوم می‌باشد که در علم زمین آمار اهمیت بسیاری دارد. الگوهای مختلفی برای نمونه برداری وجود دارد.

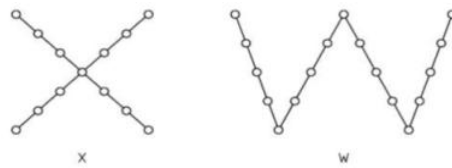
۱- الگوی شبکه منظم: که بر اساس شبکه مربع یا مستطیلی منظم، نمونه برداری انجام می‌شود. از جمله مزایای شبکه منظم آن است که به سادگی پیاده شده و ابعاد شبکه نیز قابل تغییر می‌باشند.



شکل ۱- نمونه برداری منظم

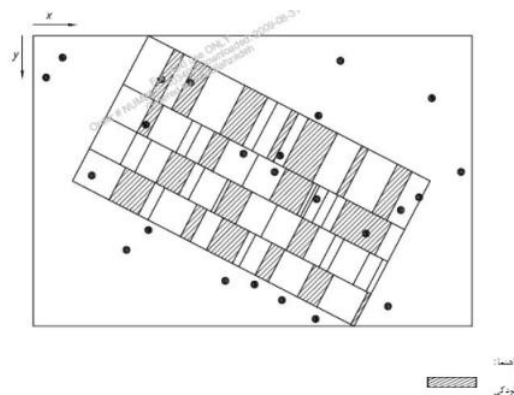
۲- الگوی نامنظم: که به صورت N، W، S، X در منطقه موردنظر انجام می‌گیرد. این روش و الگو در کشاورزی (زراعت و باغبانی) کاربرد وسیعی دارد.

^۱ کیفیت خاک، قسمت اول: راهنمای طراحی، برنامه‌های نمونه برداری استاندارد ۱-۱۰۹۶۲ سازمان ملی استاندارد ایران، قسمت دوم: راهنمای روشهای نمونه برداری (استاندارد ۲-۱۰۹۶۲) و قسمت سوم: راهنمای ایمنی (استاندارد ۳-۱۰۹۶۲)



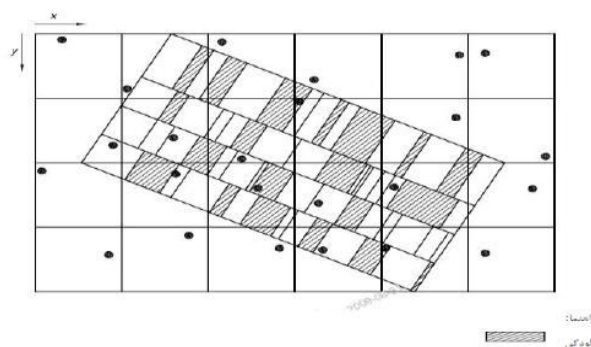
شکل ۲- نمونه برداری نامنظم به صورت W و X

۳- روش الگوی تصادفی: که نمونه‌های خاک از نقاط تعیین شده به صورت تصادفی برداشته می‌شود. بدین منظور نقاط نمونه‌برداری با استفاده از اعداد تصادفی که از جداول آماری یا برنامه‌های رایانه‌ای استخراج می‌شوند تعیین می‌شوند.



شکل ۳- نمونه‌برداری تصادفی

۴- نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌ای: در این روش منطقه به تعدادی سلول‌های شبکه‌ای تقسیم شده و تعداد مشخصی از نقاط نمونه‌برداری بطور تصادفی انتخاب می‌شوند.



شکل ۴- نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌ای

عمق نمونه‌برداری: معمولاً این عمق با توجه به اهداف موردنظر تعیین می‌شود. برای اراضی کشاورزی زراعی ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و برای باغ‌ها ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی‌متری در نظر گرفته می‌شود.

مقدار نمونه: حداقل مقدار نمونه ۵۰۰ گرم بوده و در صورت نیاز به ذخیره و نگهداری آن حداقل ۲۰۰۰ گرم وزن دارد.

ترکیب نمونه‌ها: در مواردی که لازم است تا متوسط غلظت یک ماده یا یک پارامتر در یک لایه را تعیین کنند. در این حالت حداقل ۲۵ نمونه انفرادی را با یکدیگر مخلوط کرده و یک نمونه مرکب تهیه می‌نمایند.

وسایل و ابزار نمونه‌برداری: برای نمونه‌برداری خاک از مته نمونه‌برداری (اوگر) استوانه‌ای یا مارپیچی استفاده می‌شود که نوع استوانه‌ای بسته، برای خاک‌های شنی و خشک و نوع مارپیچی باز برای خاک‌های مرطوب مناسب می‌باشد. در صورت عدم دسترسی به مته نمونه‌برداری می‌توان از بیلچه و یا بیل استفاده کرد. بایستی دقت نمود که وسیله نمونه‌برداری فاقد هر گونه آلودگی و زنگ‌زدگی باشد.

حمل و نقل و نگهداری نمونه‌ها: ظروف نگهداری نمونه‌های خاک بایستی ضمن استحکام کافی احتمال آلودگی و تغییر را به حداقل برساند. بدین منظور استفاده از ظروف پلی‌اتیلنی دهانه گشاد مناسب می‌باشد. همچنین بایستی توجه داشت که خود ظرف نمونه‌برداری نیز عاری از هر گونه آلودگی باشد. نمونه‌های خاک بایستی بلافاصله پس از نمونه برداری به آزمایشگاه منتقل شوند.

برچسب زنی: بر روی نمونه‌های خاک بایستی مشخصات محل نمونه‌برداری، زمان، عمق، نام نمونه‌بردار و... درج گردیده و بر روی ظرف و یا داخل آن قرار داده شود به نحوی که امکان از بین رفتن یا پاک شدن آنها وجود نداشته باشد. پس از انتقال نمونه نسبت به خشک کردن آن و سپس الک نمودن آن اقدام و در اختیار آزمایشگاه قرار می‌گیرد.

زمان نمونه‌برداری: بهترین زمان نمونه‌برداری از مزارع یک ماه قبل از کشت است. بهترین شرایط نمونه‌برداری خاک زمانی است که خاک به اصطلاح گاورو شده باشد که معمولاً ۳-۵ روز پس از گذشت آبیاری می‌باشد. زمین خیلی مرطوب به دلیل بروز مشکل در نمونه‌برداری و رفت و آمد در مزرعه و زمین خیلی خشک به علت مشکل در وارد نمودن مته در زمین سخت است. همچنین خاک داخل مته قبل از بالا آمدن از داخل چاله بیرون می‌ریزد. لذا زمان مناسبی برای نمونه‌برداری نیست.

۵-۲-۲- روش نمونه‌برداری آب

هدف از نمونه‌گیری آب بدست آوردن قسمت کوچکی از آب است که نمایانگر خصوصیات واقعی منبع اصلی باشد. مهم‌ترین عوامل برای رسیدن به این مقصود عبارتند از نقاط نمونه‌گیری، زمان نمونه‌گیری، تناوب نمونه‌گیری و حفظ ترکیب نمونه تا زمان اجرای آزمایش. این موارد در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۴۷ ذکر شده که برای دسترسی به اطلاعات کامل بایستی به آن مراجعه نمود. اما بطور خلاصه برخی موارد در زیر اشاره می‌شود.

- ظرف نمونه‌گیری را از قبل با آب مقطر تمیز شسته و خشک نمایید. در صورت عدم دسترسی به ظروف شیشه‌ای می‌توانید از ظروف پلاستیکی سفید که از مواد درجه یک ساخته شده‌اند، استفاده کنید.

- حجم دو لیتری برای ظرف کفایت می‌کند. اما قبل از نمونه‌برداری ظرف را چندین بار با آب موردنظر شستشو دهید.

- درب ظروف را کاملاً بسته و با ذکر تاریخ نمونه برداری آنها برچسب زده و بلافاصله به آزمایشگاه ارسال کنید.

۵-۲-۳- آنالیزهای خاک، آب و گیاه مورد نیاز در نظام محصولات گواهی شده

برای مدیریت صحیح منابع خاک و آب و نهاده‌ها در تولید محصولات گواهی شده لازم است تا بر اساس مدیریت تلفیقی عمل نمود. انجام آزمون خاک و گیاه از جمله مواردی است که هم برای مدیریت گیاهان به ویژه عناصر غذایی و شوری و هم برای جلوگیری از بالابودن احتمالی عناصر آلاینده مورد نیاز و ضروری می‌باشد (جدول ۳ تا ۴).

جدول ۳- آنالیزهای مورد نیاز خاک برای اراضی تحت کشت محصولات گواهی شده

ردیف	نوع آنالیز	زمان نمونه برداری	تواتر	عمق	توضیحات
۱	بافت	قبل از کشت	۵ سال یکبار	۰-۳۰	
۲	EC	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	در صورت تغییر شوری منابع آب و خاک هر ساله اندازه گیری شود
	pH	قبل از کشت	۳ سال یکبار	و	
	SAR	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۳۰-۶۰	
۳	OC	قبل از کشت	۲ سال یکبار	۰-۳۰	در صورت تغییر بایستی پس از آن اندازه گیری انجام شود.
	P	قبل از کشت	۲ سال یکبار	۰-۳۰	
	K	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Fe	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Zn	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Mn	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Cu*	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	B	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Mo	قبل از کشت	۵ سال یکبار	۰-۳۰	
۴	Cd*	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	- اندازه گیری در سال اول ضروری است.
	Pb*	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	
	Ni*	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	- در صورت وجود منبع آلودگی هر ساله بایستی انجام گیرد.
	Hg*	قبل از کشت	۳ سال یکبار	۰-۳۰	

* ضروری برای اندازه گیری در سال اول قبل از کشت

جدول ۴- پارامترهای مورد نیاز در تجزیه آب آبیاری برای تولید محصولات گواهی شده

ردیف	نوع آنالیز	زمان نمونه برداری	تواتر	توضیحات
۱	هدایت الکتریکی	قبل از کشت	سالانه	
	اسیدیته	قبل از کشت	سالانه	
	نسبت جذب سدیم	قبل از کشت	سالانه	در صورت بالا بودن pH
غلظت فلزات سنگین				
۲	Ni	قبل از کشت	۳ سال یکبار	اندازه گیری در سال اول ضروری است
	Cd	قبل از کشت	۳ سال یکبار	
	Pb	قبل از کشت	۳ سال یکبار	
	Cr	قبل از کشت	۳ سال یکبار	

خصوصیات مختلف ارقام در محصول و پیشنهاد ارقام سازگار برای توسعه محصول گواهی شده بر اساس واکنش ارقام پیاز به طول روز، سه گروه شامل پیازهای روز بلند، روز متوسط، روز کوتاه در کشور قابل کشت است.

جدول ۵- تقسیم‌بندی ژنوتیپ های پیاز بر اساس

ردیف	ژنوتیپ پیاز	طول روز لازم	نواحی کشت	فصل کاشت و برداشت
۱	روز بلند	۱۴ تا ۱۶ ساعت	مناطق سرد	کاشت اوایل بهار، برداشت اواخر تابستان و اوایل پاییز
۲	روز متوسط	۱۲ تا ۱۴ ساعت	مناطق معتدل	کاشت در اواخر پاییز، برداشت اواخر بهار
۳	روز کوتاه	۱۱ تا ۱۲ ساعت	مناطق گرم و جنوبی	کاشت در اوایل پاییز، برداشت اواخر زمستان

ارقام پیازی که در کشور کشت می‌شوند ممکن است جمعیت بومی، رقم آزاد گرده افشان و یا هیبرید باشند. جمعیت‌های بومی: بذر حاصل از جمعیت‌هایی است که سابقه کشت طولانی در یک منطقه جغرافیایی داشته و بر اساس سلیقه زارعین و عوامل طبیعی هر منطقه گزینش و تکثیر شده است. بذر جمعیت‌های هر منطقه به طور مرتب در سال‌های متمادی استفاده می‌شود.

رقم آزاد گرده افشان: بذر بدست آمده از یک جمعیت که از طریق اصلاح نباتات گزینش شده و ویژگی‌های آن ثبت شده است. این ارقام از نظر ویژگی‌های زراعی ثبات داشته و در صورت انتخاب سوخ‌های مطلوب، بذرگیری مجدد از آن‌ها توسط کشاورز امکان پذیر است.

ارقام هیبرید: عبارت است از بذر حاصل از تلاقی دو والد که به طور انحصاری در اختیار شرکت تولیدکننده رقم هیبرید است. بذر گیری از این ارقام برای کشت مجدد جایز نبوده و باعث عدم یکنواختی و افت شدید عملکرد و کیفیت می‌شود.

جدول ۶- نام برخی ارقام متداول کشور به همراه برخی از ویژگی‌ها و مناطق کشت اصلی آن

ردیف	نام ارقام	رنگ پوست	واکنش به طول روز	مناطق کشت	انبار داری
۱	تگزاس ارلی گرانو	زرد	روز کوتاه	خوزستان و برخی مناطق جنوبی	ضعیف
۲	سوئیت اسپانیش	زرد متمایل به قهوه‌ای	روز متوسط	اصفهان-البرز	خوب
۳	وایت گرانو	سفید	روز کوتاه	خوزستان و اصفهان	ضعیف
۴	زرگان	زرد متمایل به قهوه‌ای	روز بلند	اکثر مناطق روز بلند (البرز، قزوین، خراسان و...)	بسیار خوب
۵	صدفی	سفید	روز بلند	اکثر مناطق روز بلند (البرز، قزوین، خراسان و...)	متوسط

جدول ۷- نام برخی جمعیت‌های متداول کشور به همراه برخی از ویژگی‌ها و مناطق کشت اصلی آن

ردیف	نام توده	رنگ پوست	واکنش به طول روز	مناطق کشت	انبار داری
۱	قرمز آذرشهر	قرمز	روز بلند	آذربایجان شرقی	خوب
۲	سفید کاشان	سفید	روز بلند	اصفهان	ضعیف
۳	درچه اصفهان	صورتی	روز بلند	اصفهان	خوب
۴	سفید قم	سفید	روز بلند	قم - البرز و اصفهان	خوب
۵	کمره خمین	سفید	روز بلند	مرکزی	متوسط
۶	اسحاق آباد	قرمز	روز بلند	خراسان	متوسط
۷	صدوق یزد	سفید	روز بلند	یزد	متوسط
۸	طارم	برنزی	روز متوسط	گیلان-زنجان	متوسط
۹	سفید ساری	سفید	روز متوسط	مازندران	متوسط
۱۰	قولی قصه	برنزی	روز متوسط	زنجان	متوسط
۱۱	قرمز ری	قرمز	روز بلند	البرز	متوسط
۱۲	رامهرمز	صورتی	روز کوتاه	خوزستان	ضعیف
۱۳	بهبهان	سفید	روز کوتاه	خوزستان	متوسط
۱۴	قرمز ایرانشهر	قرمز	روز کوتاه	سیستان و بلوچستان	ضعیف

جدول ۸- نام برخی ارقام هیبرید متداول کشور به همراه برخی از ویژگی‌ها و مناطق کشت اصلی آن

ردیف	نام ارقام	رنگ پوست	واکنش به طول روز	مناطق کشت	انبار داری
۱	پریمورا	زرد	روز کوتاه	خوزستان، سیستان و بلوچستان برخی مناطق جنوبی	ضعیف
۲	ساوانا سوییپ	زرد	روز کوتاه	جیرفت، هرمزگان	ضعیف
۳	استرلینگ	سفید	روز بلند	البرز، اصفهان	متوسط
۴	ایکس پی رد	قرمز	روز کوتاه	مناطق جنوبی	متوسط

۶- مدیریت آماده‌سازی و کاشت پیاز

هدف از آماده‌سازی زمین، فراهم کردن شرایط مطلوب برای رشد و نمو گیاه است. از جمله این شرایط مطلوب می‌توان به بهبود نفوذ آب و هوا در خاک، خرد کردن و آمیختن بقایای گیاهی، ایجاد شرایط مناسب برای حفظ رطوبت خاک، از بین رفتن علف‌های هرز و کاهش آفات و بیماری‌های گیاهی و جلوگیری از فرسایش خاک اشاره نمود. خاک‌ورزی با مفهوم عمل مکانیکی بر روی خاک است و سیستم خاک‌ورزی توالی عملیات خاک‌ورزی است که برای تولید محصول موردنظر بکار گرفته می‌شود. عملیات خاک‌ورزی به دو بخش خاک‌ورزی اولیه و خاک‌ورزی ثانویه تقسیم می‌شوند. در خاک‌ورزی اولیه از گاوآهن (برگردان دار، بشقاب، چیل (قلمی) زیرشکن، روتیواتور، پشته ساز و نه‌رکن استفاده می‌شود که معمولاً نسبت به خاک‌ورزی ثانویه عمیق‌تر بوده و سطح خاک را ناهموارتر می‌کند.

۶-۱- تهیه بستر مناسب کاشت

انتخاب ادوات خاک‌ورزی اولیه

ادوات مختلفی در انجام عملیات خاک‌ورزی اولیه و ثانویه برای تولید پیاز وجود دارد. که می‌توان آنها را به دو گروه عمده برگردان‌ورزی و بی‌برگردان‌ورزی تقسیم کرد. انتخاب یک سامانه بستگی به بافت و ساختمان خاک، شرایط آب و هوایی و نیازهای زراعی محصول دارد.

در روش برگردان‌ورزی در خاک‌ورزی اولیه از گاوآهن برگردان‌دار و یا گاوآهن بشقابی و در خاک‌ورزی ثانویه از دیسک و یا ادوات فعال (رتیواتر، سیکلوتیلر) استفاده می‌شود. در این سامانه معمولاً خاک در معرض بیشترین تاثیر و بهم‌خوردگی قرار می‌گیرد. خاک بریده انتقال و برگردان می‌شود. اگر عملیات در رطوبت مناسب انجام نشود تولید کلوخه شده که برای خرد کردن آنها به چندین بار تردد ادوات نیاز است. استفاده از گاوآهن برگردان‌دار با تراکتورهای میان قدرت نیاز به وقت و انرژی زیادی دارد. یعنی سرعت عملیات کم و انرژی مصرفی آن زیاد است. در این سامانه رطوبت خاک بیشتر تبخیر شده و ذرات خاک در معرض فرسایش آب و بادی قرار می‌گیرند. علیرغم این استفاده از این وسیله تاثیر موثری بر کنترل علف‌های هرز و کنترل آفات و بیماری‌ها (زیر خاک کردن تخم لارو و حشرات) دارد.

بی‌برگردان‌ورزی بر اساس استفاده از گاوآهن قلمی شکل گرفته است این ماشین برخلاف گاوآهن برگردان‌دار خاک را زیر و رو نکرده بلکه با نفوذ شاخه‌ها (ساق و تیغه) در خاک آن را سست و لق می‌کند. در این شخم به علت برگردان نشدن، خاک کمتر در معرض فرسایش بادی و آبی قرار می‌گیرد. عدم برگردان شدن خاک سبب می‌شود رطوبت خاک نیز کمتر تبخیر شده و همچنین می‌تواند بقایای گیاهی را در سطح خاک حفظ کند. استفاده از این وسیله باعث کاهش زمان عملیات می‌شود. به‌طور کلی نیروی لازم برای کشیدن این گاوآهن در مقایسه با گاوآهن برگردان‌دار با عرض کار مساوی تقریباً نصف و سرعت پیشروی آن تقریباً دو برابر است. در اثر استفاده چندین ساله از گاوآهن برگردان‌دار در عمق یکسان که سبب تشکیل لایه سخت می‌شود می‌توان از این وسیله برای شکستن این لایه نیز استفاده کرد.

شخم پاییزه فرصت خوبی برای نفوذ آب و هوا به داخل خاک را فراهم کرده و در اثر سرمای زمستان و بروز یخبندان در درون خاک بسیاری از آفات کنترل می‌شوند. بدیهی است که در صورت احتمال فرسایش، نه تنها شخم پاییزه انجام نشود بلکه بهتر است با کاشت گیاهان پوششی از فرسایش سطح خاک پیشگیری نمود.



شکل ۶- گاوآهن مرکب، چیزل‌پکر



شکل ۵- گاوآهن چیزل با بازوی ثابت

انتخاب ادوات خاک‌ورزی ثانویه

عملکرد پیاز تا حد زیادی تحت تاثیر زود سبز شدن غده‌هاست. برای جوانه زدن غده و ظهور ریشه تماس نزدیک بین غده و ذرات خاک مورد نیاز است، بذری برای آنکه جوانه بزند، ابتدا می‌بایست آب و عناصر غذایی حل شده در خاک را جذب نماید. تماس یا ارتباط بذری با ذرات خاک در شرایطی ممکن است که اولاً ذرات خاک ریز باشند و دوم اینکه خاک کمی فشرده شود، تا این ارتباط برقرار شود. در غیر این صورت بذری به موقع و به میزان لازم آب جذب نخواهد کرد، در نتیجه عمل جوانه‌زنی به تأخیر خواهد افتاد. همچنین تهویه کافی در محیط بذری در حال جوانه زدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای فراهم کردن این شرایط انجام عملیات تکمیلی روی خاک پس از عملیات شخم ضروری است. ماشین‌های نرم‌کننده، کلوخه‌های حاصل از شخم را خرد نموده، ذرات خاک را برای تماس بذری با خاک کم کرده و شرایط را برای ایجاد یک بستر مناسب برای غده فراهم می‌کنند.

بایستی توجه کرد در صورت انجام خاک‌ورزی اولیه در رطوبت مناسب، انجام عملیات ثانویه با شدت زیاد مطلوب نیست. استفاده از ادواتی مانند کولتیواتور (شکل ۷) و در صورت نیاز دیسک سبک و یا هرس دندان میخی برای این منظور کفایت خواهد کرد. در صورت کلوخه‌ایی بودن بستر و یا مرطوب بودن خاک استفاده از ادوات فعال نظیر سیکلوتیلر توصیه می‌شود (شکل ۸) سیکلوتیلرها دارای تعدادی فلانچ هستند که بر روی آنها تیغه‌هایی به صورت عمودی قرار گرفته است. حرکت عمودی تیغه‌ها سبب خرد شدن کلوخه‌ها می‌شود. نیروی عمودی وارد بر خاک از طرف ماشین حداقل بوده و بنابراین باعث فشردگی خاک نخواهند شد. بعضی از نمونه‌های آن مجهز به غلطک قفسی هستند که در صورت مرطوب بودن خاک بستر پیاز بایستی باز شود چون امکان فشرده شدن خاک توسط آن وجود دارد. بایستی توجه کرد که مناسب‌ترین ساختمان دانه بندی خاک و اندازه کلوخه‌ها برای کاشت بذری پیاز بین ۱۰ تا ۱۴ میلی متر است. همچنین توصیه می‌شود فاصله زمانی بین خاک‌ورزی ثانویه و کاشت کوتاه انتخاب شود چون خطر فرسایش خاک را کاهش می‌دهد.



شکل ۸- سیکلوتیلر خاک‌ورز، ثانویه



شکل ۷- کولتیواتر مزرعه در حین عملیات خاک‌ورزی ثانویه

۶-۲- انتخاب بذر و رقم مناسب پیاز

۶-۳- روش‌های کشت پیاز

کاشت پیاز به سه روش کاشت مستقیم بذر، کاشت نشا و کاشت سوخچه (پیاز با قطر کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر) صورت می‌گیرد.

الف - کاشت مستقیم بذر: در این روش، بذر به صورت کرتی (سنتی) و یا ردیفی کشت می‌شود. در روش کاشت سنتی بعد از تهیه زمین اقدام به کرت‌بندی می‌شود و سپس بذرپاشی به صورت دستی انجام گرفته و روی بذر با ماسه به ضخامت ۱/۵ سانتی‌متر پوشانده می‌شود. زمان سبز شدن بستگی به دما و رطوبت در دسترس دارد. اکثراً در طول دوره رشد به روش دستی (وجین دستی) و یا از سموم علف‌کش برای مبارزه با علف‌های هرز استفاده می‌شود. مصرف بی‌رویه کود علاوه بر تولید محصول حاوی عناصر غیر مجاز، موجب تخریب بافت خاک نیز می‌شود. این روش کشت معایب زیادی از جمله بالا بودن میزان بذر مصرفی، یکنواخت نبودن عمق کاشت، سله بستن خاک، تخریب بافت خاک در نتیجه استفاده از ماسه برای پوشش بذر، یکنواخت نبودن سطح سبز مزرعه، یکنواخت نبودن فواصل کشت، ضرورت تنک و واکاری، مصرف زیاد آب، مصرف بیش از اندازه کود و سم و هزینه بالای مبارزه با علف‌های هرز را دارد. برای کاشت ردیفی از بذركارهایی نظیر بذر کار همدانی و ریز دانه کار پنوماتیک می‌توان استفاده کرد. لازم به ذکر است بسته به نوع بذركار، می‌تواند فاصله ردیف کاشت متغیر باشد. با استفاده از بذركار همدانی فاصله ردیف را می‌توان تا ۱۰ سانتی‌متر کاهش داد. فاصله ردیف بسته به نوع ماشین آلات مورد استفاده می‌تواند متغیر باشد. فاصله دو بوته روی ردیف کاشت با عمل تنک کردن معمولاً ۷ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

ب - کاشت نشایی: در این روش به جای کاشت مستقیم بذر، به محض مساعد شدن شرایط آب و هوایی نشاهایی را که ۳ تا ۴ برگ دارند و قبلاً در خزانه تولید شده به زمین اصلی منتقل می‌کنند. نشاءهای مطلوب باید قطری حدود ۵ میلی‌متر (قطر مداد) با طولی حدود ۲۰-۱۵ سانتی‌متر داشته باشند. مدت زمان لازم برای تهیه نشاء بسته به درجه حرارت و طول روز می‌تواند از ۵۰ تا ۸۰ روز تفاوت داشته باشد. در مناطق جنوبی و گرم کشور از مناطق خنک استان برای احداث خزانه و در مناطق سرد از گلخانه، تونل‌های پلاستیکی یا شاسی گرم برای تولید نشاء پیاز استفاده می‌شود. از این روش بخصوص به منظور صرفه جویی در آب و همچنین تولید پیاز در مناطقی که فصل رشد کوتاه است استفاده می‌شود.

ج - کشت سوخچه: در این روش به جای کاشت مستقیم بذر، سوخچه کشت می‌شود. سوخچه، سوخ‌های کوچکی هستند که معمولاً وزن‌تر آنها ۲ تا ۳ گرم بوده و از طریق کاشت بذر با تراکم زیاد (۲۰۰۰-۱۰۰۰ بذر در متر مربع) تولید می‌شود. قطر سوخچه باید کمتر از ۲۵ میلی‌متر باشد در غیر این‌صورت گیاه تولید شده براحتی دچار بولتینگ می‌شود. گیاهچه‌های حاصل از سوخچه در مقایسه با گیاهچه‌های حاصل از بذر دوره رشد کوتاه‌تری داشته و هنگامی که رشد سریع و محصول زود رس مد نظر باشد از این روش در سطح محدود استفاده می‌شود.

۴-۶- تراکم بوته

عملکرد پیاز از حاصلضرب تعداد گیاه در واحد سطح (تراکم) و وزن متوسط سوخ به دست می‌آید. اندازه سوخ را می‌توان به طور قابل توجهی با تراکم بوته کنترل کرد. معمولاً برای تولید سوخ‌هایی با قطر ۵ تا ۷ سانتی‌متر تراکم مورد نیاز ۵۰ تا ۱۰۰ گیاه در متر مربع است. برای تولید سوخ‌های بزرگ‌تر تراکم بوته در محدوده ۲۵ تا ۵۰ گیاه در متر مربع است. عملکرد سوخ به طور قابل توجهی با افزایش تراکم بوته افزایش و با این افزایش عملکرد، اندازه سوخ کاهش می‌یابد.

۵-۶- تاریخ کاشت

مهم‌ترین مورد در رابطه با رعایت تاریخ کاشت مناسب، تطبیق مرحله سوخ دهی با طول روز مناسب است. در صورتیکه تناسب تاریخ کاشت و طول روز وجود نداشته باشد، سوخ‌دهی پیاز انجام نخواهد شد. از موارد مهم دیگر در مدیریت کشت پیاز که با تاریخ کاشت ارتباط مستقیم دارد ایجاد ساقه گل‌دهنده (بولتینگ) در هنگام تشکیل سوخ است. در واقع در این حالت ایجاد ساقه گل‌دهنده صفتی منفی محسوب شده و کیفیت سوخ را به شدت کاهش می‌دهد. برای تولید ساقه گل‌دهنده گیاه باید به حداقلی از سن رسیده باشد و در معرض دمای کم قرار بگیرد. بهترین شرایط دمایی برای ایجاد ساقه گل‌دهنده، دمای ۱۳-۵ درجه سانتی‌گراد است. در صورتی که کشت محصول به منظور تولید بذر باشد، تولید ساقه گل‌دهنده صفتی لازم محسوب می‌شود در این شرایط، پیازها (سوخ) به مدت ۱۰ تا ۹۰ روز (با توجه به رقم) در دامن دمای ۱۱-۳ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده و سپس کشت می‌شوند. در نواحی سرد در بهار پس از سپری شدن یخبندان زمستانه و در نواحی نیمه گرمسیری و گرم در پاییز انجام می‌شود. دمای مورد نیاز برای جوانه‌زنی دمای ۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و بهترین دمای جوانه‌زنی آن ۲۳ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد است.

تناوب زراعی: رعایت تناوب‌های صحیح علاوه بر کاهش آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز موجب بهبود شرایط خاک می‌شود. تنوع محصولات در یک تناوب صحیح ابزاری مفید برای قطع چرخه زندگی آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز محسوب می‌شود. رعایت نکات زیر در تناوب زراعی برای محصول پیاز ضروری است. به دلیل حساسیت پیاز به بیماری‌های مختلف به ویژه بیماری‌های قارچی (پوسیدگی‌های فوزاریومی) تناوب‌های زراعی (حداقل چهار ساله) با حضور گیاهان غیر حساس ضروری است. گیاهانی مثل ذرت و گندم (به دلیل حساسیت کمتر به بیماری‌های قارچی)، بقولات دانه‌ای و علوفه‌ای (به دلیل تثبیت نیتروژن) و محصولات وجینی مثل سیب زمینی و چغندر قند (به دلیل بهبود وضعیت خاک) از محصولات شاخصی هستند که در تناوب با محصول پیاز پیشنهاد می‌شوند.

۶-۶- آبیاری هنگام کاشت

تأمین رطوبت مناسب برای پیاز در زمان کاشت (یا بلافاصله پس از کاشت) یکی از عوامل مهم در تعیین عملکرد نسبی گیاه به دلیل وضعیت سبز بذر می‌باشد. معمولاً در زراعت‌های آبی زمان کاشت را زمان اولین آبیاری در نظر می‌گیرند. آبیاری اول برای جوانه‌زنی به دلیل نقش آن در جوانه‌زنی، سبز شدن و استقرار گیاه

زراعت پیاز از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. به علت سطحی بودن ریشه پیاز و مصادف شدن مراحل اولیه رشد آن با گرما و تبخیر زیاد، تأخیر در آبیاری اول به دلیل تأخیر در جوانه‌زنی (وضعیت به نوعی تأخیر در زمان کشت) و نیز غیریکنواخت باعث کاهش نسبی عملکرد می‌گردد.

آبیاری یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده در تولید محصول پیاز است که به برنامه‌ریزی دقیق و مدیریت قوی نیازمند است. در پیاز می‌توان از روش‌های مختلفی برای آبیاری استفاده کرد. آبیاری پیاز به سه روش سطحی (روش کرتی و جویچه‌ای)، قطره‌ای (تیپ) و بارانی انجام می‌شود. در اراضی شنی طبقه فوقانی خاک خیلی زود خشک می‌شود باید کاملاً مراقب بود که همیشه در اطراف ریشه پیاز رطوبت کافی موجود باشد. مرحله تشکیل پیاز حساس‌ترین مرحله به تنش کمبود آب است و بیشترین میزان عملکرد در پیاز خوراکی زمانی بدست می‌آید که در سراسر دوره رشد، به ویژه مرحله تشکیل پیاز که دوره تقسیم و بزرگ شدن سلول است از تنش خشکی اجتناب شود در عین حال باید توجه نمود که آب بیش از حد باعث دیررس شدن و زردی برگ‌ها می‌شود.

۷- مدیریت داشت پیاز

۷-۱- مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

۷-۱-۱- نمونه‌برداری گیاه و تجزیه آن

آزمون خاک ابزار مفیدی در تشخیص وضعیت عناصر غذایی در گیاه کمک در شناخت کمبود بیش بود و یا عدم تعادل عناصر غذایی می‌باشد. در مقایسه بین آزمون خاک و گیاه بایستی گفت که آزمون خاک غالباً قبل از کشت انجام گرفته و در حالی که آزمون گیاه در حین رشد گیاه انجام شده تا وضعیت تغذیه‌ای گیاه رصد گردد. در بسیاری از موارد هنگام بروز مسائل و مشکلات در رشد و نمو گیاه نیاز به انجام هر دو آزمون خاک و گیاه می‌باشد. نمونه‌برداری از گیاه معمولاً در دو حالت انجام می‌شود. یکی برای ارزیابی معمول و روتین انجام می‌شود که در آن در زمان خاصی از اندام‌های خاصی از گیاه نمونه‌برداری شده و پس از خشک کردن و آماده‌سازی آنالیزبرداری آنها انجام می‌گیرد. حالت دیگر وقتی است که علائم و شواهد حاکی از وجود مسائل و مشکلات تغذیه‌ای و یا ناهنجاری‌هایی است که نیاز به اندازه‌گیری نمونه‌ها در حالت مقایسه می‌باشد. بدین معنی که یکی از نمونه‌ها بدون وجود شواهد و علائم و دیگری نمونه دارای علائم و نمونه‌های مشکل تغذیه‌ای می‌باشد که پس از تهیه و آماده‌سازی به آزمایشگاه منتقل می‌گردد. نمونه‌برداری از پیاز رعایت موارد زیر ضروری است:

- بهترین زمان نمونه‌برداری اواسط صبح و یا اواسط بعدازظهر در روزهای غیربارانی می‌باشد.
 - مواد خارجی متصل به برگ‌ها جمع‌آوری شده و از جمع‌آوری نمونه برگ‌های آسیب دیده توسط آفت و بیماری‌ها خودداری کنید.
 - برای نمونه‌برداری از پاکت‌های تمیز کاغذی یا پارچه ای دارای تهویه استفاده شود.
 - برای نمونه‌برداری از پیاز بهترین زمان در زمان قبل بزرگ شدن غده‌ها و از جوان‌ترین برگ کامل می‌باشد.
- معمولاً تعداد حدود ۲۰-۳۰ نمونه برگ پیاز به صورت تصادفی از مناطق مختلف مزرعه یا بخش موردنظر مورد نیاز است.

۷-۱-۲- علائم بیش بود و کمبود عناصر غذایی در محصول و راهکارهای مدیریت

از علائم اصلی برای تشخیص کمبود نیتروژن در پیاز می‌توان به نازک، کوچک و زرد شدن برگ‌ها اشاره کرد، همچنین برگ‌های پیر، زرد مایل به سفید شده و از نوک شروع به خشک شدن می‌کنند. کمبود فسفر اندازه پیاز را کاهش داده و می‌تواند رسیدگی سوخ‌ها را به تأخیر اندازد. پیاز تقریباً مقدار مشابهی، نیتروژن و پتاسیم جذب می‌کند. در اثر کمبود پتاسیم در این گیاه ابتدا برگ‌های پیر کمی زرد شده و با شدت یافتن کمبود، برگ‌ها از قسمت نوک شروع به خشک شدن می‌کنند و یا پژمرده شده و روی زمین می‌خوابند و سوخ‌ها نیز کوچک باقی خواهند ماند. گوگرد یک عنصر غذایی ضروری برای گیاه است و طعم مخصوص پیاز وابسته به وجود این عنصر می‌باشد.

برخی از ترکیبات گوگرد دار باعث تندی پیاز شده و از رشد قارچ و باکتری جلوگیری کرده و موجب کاهش ضایعات در زمان انبار داری پیاز می‌گردند. اگر در آزمون خاک مقدار گوگرد کمتر از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم و مقدار گوگرد موجود در آب آبیاری کمتر از ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد، باید از کودهای گوگرد آلی و یا گوگرد به همراه باکتری تیوباسیلوس استفاده شود. کلسیم به مقدار فراوان در برگ‌ها یافت می‌شود. کمبود این عنصر معمولاً در خاک‌های خیلی اسیدی ظاهر شده و کمبود بر و زیادی مصرف پتاسیم نیز کمبود غیر مستقیم کلسیم را به وجود می‌آورد. در موقع بروز کمبود کلسیم در پیاز رشد ریشه کم می‌شود و انشعابات آن نیز محدود می‌گردد و روی ریشه لکه‌های قهوه‌ای مشاهده می‌گردد. منیزیم تنها عنصر فلزی موجود در کلروفیل است، کمبود منیزیم باعث کاهش مقدار کلروفیل شده و واضح است که بدون وجود این ترکیب زندگی گیاه به شدت مختل می‌شود. جذب عناصر کم مصرف توسط پیاز در طول دوره رشد سوخ سریع می‌باشد. پیاز به کمبود روی حساس است و می‌توان از طریق محلول پاشی سولفات روی با غلظت چهار در هزار کمبود آن را جبران نمود. غلظت بحرانی، حد کمبود و حد مسمومیت عناصر غذایی اصلی پر مصرف و کم مصرف که از برگ‌های پنج ماهه انتهایی پیاز بدست آمده در جدول ۹ درج شده است.

جدول ۹- عناصر غذایی کم مصرف و پر مصرف و حدود مطلوب، کمبود و سمی در اندام هوایی (برگ) پیاز*

(Jones و همکاران ، ۱۹۹۱)

عناصر غذایی	حدود مصرف	
	کم	زیاد
نیتروژن	۴/۹۹-۴/۵	۶-۵
فسفر	۰/۳۴-۰/۲۵	۰/۵-۰/۳۵
پتاسیم	۳/۹۹-۳/۵	۵/۵-۴
کلسیم	۰/۹۹-۰/۸	۲-۱
منیزیم	۰/۲۴-۰/۲۲	۱-۰/۵
گوگرد	۰/۴۹-۰/۳	۱-۰/۵
بور	۲۲-۱۸	۶۰-۲۲
مس	۱۵>	۳۵-۱۵
آهن	۵۹-۵۰	۳۰۰-۶۰
منگنز	۴۹-۳۰	۲۵۰-۲۵
روی	۲۴-۲۰	۱۰۰-۲۵

* عناصر پر مصرف بر حسب درصد و عناصر کم مصرف بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشند.



شکل ۱۰- ترک خوردگی پیاز در اثر آبیاری و کوددهی نامنظم



شکل ۹- علائم کمبود مس در پیاز



شکل ۱۲- لهیدگی پیاز در اثر مصرف نیتروژن زیاد و کمبود کلسیم



شکل ۱۱- مصرف نیتروژن زیاد و بزرگی غده پیاز



شکل ۱۴- علائم کمبود آهن در گیاه پیاز



شکل ۱۳- علائم کمبود منگنز در برگ پیاز

۷-۱-۳- تفسیر نتایج و توصیه کودی بر اساس آزمون خاک و گیاه با تاکید بر محصولات گواهی شده

عناصر غذایی مورد نیاز پیاز: پیاز به خاطر سیستم ریشه‌ای سطحی که دارد، کارایی نسبتاً پایینی در جذب عناصر داشته و این موضوع عمدتاً ناشی از داشتن ریشه‌های نازک، خیلی کم و با تارهای کشنده کوتاه می‌باشد. جهت رسیدن به عملکرد اپتیمم به کار بردن یک برنامه کوددهی متناسب با وضعیت سیستم ریشه‌ای گیاه خیلی مهم می‌باشد. بنابراین خیلی ضروری است در حد امکان عناصر غذایی را بطور متناوب و به فرمهای قابل جذب در ناحیه ریشه قرار داده و یا بصورت محلول پاشی استفاده گردد.

با توجه به اینکه استفاده از کودهای شیمیایی جهت نیل به عملکرد کمی و کیفی مناسب از ضروریات کشاورزی در عصر حاضر می‌باشد، لذا در ادامه عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و کودهای مورد استفاده به همراه نتایج تحقیقات انجام شده در این خصوص شرح داده می‌شود.

۸- مدیریت مصرف کودهای نیتروژنه در زراعت پیاز برای تولید محصول گواهی شده

در مدیریت مصرف کود بایستی به موارد ذیل توجه نمود تا بازدهی مصرف کود به حداکثر برسد:

۱- مصرف کود متناسب با نیاز گیاه

۲- روش کاربرد کود به منظور تقلیل تلفات عناصر

۳- زمان کاربرد کود مطابق با مرحله‌ای باشد که گیاه حداکثر نیاز را دارد.

کسب حداکثر درآمد از طریق تولید محصول سالم در گرو انتخاب نوع، مقدار و زمان مناسب مصرف کودها می‌باشد. مصرف تمامی کود نیتروژنه قبل از کاشت از منبع اوره در مقابل مصرف آن به صورت تقسیط تأثیر کاهشی بر روی عملکرد و پارامترهای آن دارد. مضافاً اینکه افزودن نیتروژن اضافی قبل از کاشت باعث کاهش کارایی مصرف و بازیافت نیتروژن و هدر رفت نیتروژن بصورت آبشویی و تصعید می‌شود. در صورتیکه اگر نیتروژن در طی دوره تأمین شود باعث افزایش کارایی مصرف نیتروژن و افزایش کیفیت محصول خواهد شد. پوشش‌های پلیمری تا حدودی آزاد شدن نیتروژن قابل جذب را کند می‌کند. پوشش اوره با گوگرد همچنین سرعت آزاد شدن (رهائی) نیتروژن قابل جذب را کاهش می‌دهد. پوشش گوگردی اوره کارایی کود نیتروژنه را نسبت به اوره بدون پوشش گوگردی افزایش داده و این نتیجه طی چندین آزمایش بدست آمده است.

مقدار مصرف کودهای نیتروژنی: در اغلب گیاهان بازده کود نیتروژنی معمولاً در سطوح کودی کم نسبت به سطوح کودی زیادتر، بیشتر است. از طرفی مقدار کودهای نیتروژنه بستگی به عملکرد مورد انتظار، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، سابقه مصرف کودهای آلی، نوع کود و مدیریت زارع از نظر بهینه‌سازی سایر عوامل رشد دارد. با توجه به عواملی چون پویایی نیتروژن در خاک، سرعت معدنی شدن آن، مقدار تلفات از طریق آبشویی نترات، تصاعد گاز آمونیاک و نترات‌زدایی، تعیین دقیق اندازه کود نیتروژنی مورد نیاز دشوار است. شهابی طی تحقیقات خود و نیز به نقل از محققین دیگر (۱۳۹۰) در زمینه تغذیه نیتروژنی پیاز چنین گزارش نمود که با مصرف بیش از حد نیاز این گیاه به کودهای نیتروژنی (بیش از ۳۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) تجمع نترات عمدتاً در اندامهای مصرفی پیاز بیش از حد نرمال (۲۹۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نترات بر مبنای وزن خشک و یا ۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه) بوده است.

زمان مصرف کودهای نیتروژنی: زمان جذب نیتروژن برای گیاهان مختلف متفاوت است. برداشت نیتروژن از زمان جوانه‌زدن آغاز و در اوج مرحله رشد رویشی یعنی قبل از گل‌دهی و یا شروع سوخ‌دهی به بیشترین مقدار خود می‌رسد و از آن به بعد نیاز به نیتروژن بطور نسبی کاهش می‌یابد. همانگونه که قبلاً نیز بدان اشاره شد، به دلیل حلالیت فراوان کودهای نیتروژنه، زمان مصرف برای محصولات زراعی بسیار مهم بوده و یکی از دلایل پایین بودن راندمان کودهای نیتروژنه عدم دقت در زمان مصرف آنها می‌باشد. بهترین زمان شروع مصرف کودهای نیتروژنه در زراعت پیاز، در صورت مصرف مواد آلی (کودهای حیوانی) به میزان ۳۰ تا ۵۰ تن در هکتار یک ماه بعد از کاشت، یعنی زمانی که گیاه مستقر و ریشه دوانده، آن هم به صورت تقسیط بسته به بافت خاک طی سه (خاک‌های رسی و لوم‌رسی) تا شش (خاک‌های لوم‌شنی) نوبت می‌باشد. لکن در صورت عدم مصرف کود دامی مصرف ۲۰ درصد کل نیتروژن برآورد شده در دو نوبت به میزان ۱۰ درصد هم‌زمان با کشت و ۱۰ درصد در شروع دو برگی شدن و مابقی طی ۳ تا ۵ نوبت مصرف گردد. بدیهی است تحت شرایط تقسیط کارایی کودهای نیتروژنه

افزایش می‌یابد. نکته قابل ذکر اینکه مصرف نیتروژن به گونه‌ای مدیریت شود تا یک ماه قبل از رسیدگی فیزیولوژیک سوخ تمامی نیتروژن توصیه شده مصرف شده باشد. بدیهی است مصرف دیر هنگام نیتروژن سبب تجمع غیر معمول نترات در سوخ می‌گردد. محققین زیادی طی تحقیقات خود در زمینه ارتباط زمان مصرف نیتروژن و میزان تجمع نترات غیر ضرور در سوخ پیاز چنین گزارش نموده‌اند که با رعایت اصل تطابق زمان نیاز و زمان مصرف کودهای نیتروژنی، می‌توان ضمن حفظ عملکرد بالا، سبزی‌هایی با نترات پایین تولید کرد.

روش مصرف کودهای نیتروژنه: روش مصرف نیتروژن عمدتاً بستگی به روش کاشت، نوع و یا منبع کود نیتروژنی در اختیار، امکانات موجود برای توزیع و یا تزریق کود دارد. اینک به شرح روش‌های مصرف کود نیتروژنه در زراعت پیاز پرداخته می‌شود.

مصرف به روش تقسیط: بهترین روش کود دهی آن است، که نه تنها در طول فصل رویش، بلکه هنگامی که گیاه در یک مرحله و یا مراحل خاصی از رشد نیازمند مقدار بیشتری از عنصر مورد نظر است، بتوان نیاز آن را تأمین نمود. بدیهی است نظر به اینکه کودهای نیتروژنی کاملاً در آب محلول و دارای تحرک زیاد می‌باشند، لذا در راستای افزایش کارایی این نوع کود، جلوگیری از تجمع غیر مجاز نترات در سوخ و حفظ محیط‌زیست لازم است، مصرف نیتروژن به صورت سرک و منطبق بر مراحل نیاز حداکثری باشد.

مصرف به روش نواری: کودهای نیتروژنی در روش نواری برای حالتی که پیاز به صورت ردیفی (مکانیزه) کشت گردد، بالاترین بازده را دارا می‌باشند. در این روش برای جلوگیری از افزایش غلظت نمک‌ها و در نتیجه بالا رفتن فشار اسمزی محلول خاک لازم است جایگذاری در فاصله حداقل ۵ سانتی‌متری زیر و کنار بذر و ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری سوخ (در دوره رشد) باشد. بدیهی است در صورت مصرف نواری ۳۰ درصد از مقدار کل توصیه شده کسر می‌گردد.

مصرف به روش کودآبیاری: در این روش در صورتی که از آبیاری بارانی استفاده شود با حل کردن مقدار کود مورد نیاز در مراحل خاص از طریق تانک کود عمل کوددهی را می‌توان انجام داد. نکته‌هایی که در این روش به آن باید توجه شود اینکه اضافه کردن کود به سیستم در مراحل پایانی آبیاری صورت گیرد تا شستشوی نیتروژن به حداقل برسد. در آبیاری سطحی از طریق حل کردن کود در آب و قرار دادن آن در مسیر آب ورودی به نوارها عمل کوددهی صورت می‌گیرد. بدیهی است در هر دو روش لازم است دبی خروجی کود از منبع به گونه‌ای تنظیم شود که یکنواختی توزیع کود در سطح و عمق حداکثر باشد. از محاسن این روش امکان مصرف با تقسیط بیشتر و در نتیجه افزایش کارایی کود می‌باشد.

مصرف به روش برگ‌پاشی: برگ‌پاشی مواد غذایی روش دیگری از مصرف کود می‌باشد اگر چه در مورد عناصر پرمصرف محلول‌پاشی کفایت نیاز گیاه را نمی‌کند و مصرف به روش‌های دیگر از ضروریات است. با این حال اوره تنها کود نیتروژنی است که از آن می‌توان به سهولت به صورت برگ‌پاشی استفاده نمود. گرچه از میان کودهای نیتروژنی معمولی، محلول اوره پایین‌ترین فشار اسمزی را تولید می‌کند، با این وجود تنها مقدار کمی از آن را می‌توان به روش برگ‌پاشی مصرف کرد. محلول‌های غلیظ اوره و یا اوره با درصد بالا به دلیل وجود بیورت در اوره، باعث سوختگی در برگ‌ها می‌شوند. همانگونه که در بالا بدان اشاره شد، برگ‌پاشی نیتروژن فقط بخشی از نیاز گیاه به این عنصر را تأمین می‌کند، اما مصرف آن در شرایط بروز کمبود و عدم امکان جبران آن توسط

سایر روش‌ها در کوتاه مدت، خالی از اهمیت نیست. در این روش، سرعت انتقال عناصر غذایی از سطوح برگ‌ها به اندام‌های مختلف گیاهی زیاد است. در هر صورت بیشترین زمان تأثیر برگ‌پاشی هنگامی است که برگ‌ها حداکثر سطح را داشته، هوا خنک (هنگام غروب) و گیاه تحت تنش رطوبتی نباشد.

روش‌های صرفه جویی در مصرف کودهای نیتروژنه به منظور تولید حداکثری پیاز گواهی شده

استفاده متعادل از کودهای نیتروژنه در تولید اقتصادی محصولات زراعی و جلوگیری از آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی اهمیت زیادی دارد. استفاده ناکافی از کودهای نیتروژنه منجر به کاهش عملکرد و زیادی مصرف آن سبب تجمع نیترات و تشدید بیماری در پیاز شده و در نهایت هزینه‌ها افزایش می‌یابد. محققان به دنبال راهکارهایی هستند که بتوان راندمان مصرف کودهای نیتروژنه را افزایش داد. از جمله راه‌هایی که برای جلوگیری از مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژنه در زراعت پیاز نظیر سایر محصولات وجود دارد عبارتند از:

- مصرف به هنگام و به موقع نیاز گیاه
- مصرف بر اساس اندازه‌گیری نیترات پای بوته
- استفاده از کلروفیل سنج
- مصرف کودهای نیتروژنه به صورت تقسیط

اندازه‌گیری نیترات پای بوته: یکی از راه‌های کاهش مصرف کودهای نیتروژنه، اندازه‌گیری نیترات پای بوته است، بدین معنی که قبل از کاشت کود نیتروژنه مصرف ننموده و پس از حدود یک ماه از زمان کاشت از طریق اندازه‌گیری نیترات پای بوته، نسبت به رفع نیاز کود نیتروژنه محصولات زراعی به صورت تقسیط اقدام می‌شود. هدف اصلی از اعمال این روش کاهش مصرف کودهای نیتروژنه از طریق تعیین حد بحرانی نیترات در پای بوته و افزایش راندمان کودهای نیتروژنه از طریق تصحیح زمان مصرف کودهای نیتروژنه (بدون آن که افتی در عملکرد و کیفیت محصول مطرح شود) می‌باشد. در اغلب کشت‌های رایج منجمله ذرت، پنبه، سیب زمینی و پیاز نسبت مصرف نیتروژن به فسفر و پتاسیم غیرمنطقی است. علاوه بر آن نیاز محصولات فوق الذکر به این عناصر غذایی از ماه دوم عمدتاً شروع می‌شود. مثلاً در فاصله زمانی ۲۶ الی ۷۵ روز از زمان کاشت ذرت ۶۶ درصد نیتروژن مورد نیاز خود را برداشت می‌کند. چون کودهای نیتروژنه غالباً قبل از کاشت به خاک داده شده و به دلیل پویایی و رشد خیلی محدود ریشه در اوایل رشد، گیاه قادر به استفاده از این مقدار نیتروژن نبوده، نهایتاً علاوه بر هدررفت پول، تخریب محیط‌زیست و منابع آبی، راندمان کود نیز کاهش می‌یابد. جهت جلوگیری از هدر رفت کود و افزایش راندمان کودهای نیتروژنه در تعدادی از استان‌های کشور که در آنها کشت سیب زمینی، چغندر قند، پیاز و ذرت رایج است پیشنهاد می‌شود قبل از کاشت کود نیتروژنه نداده و یک ماه بعد از کاشت نیترات خاک پای بوته‌ها تا عمق ۳۰ سانتی‌متری در مزارع اندازه‌گیری و بر اساس مقدار نیترات (حد بحرانی ۲۰ تا ۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) کود نیتروژنه برآورد شده برای کل دوره رشد در دو تا سه نوبت و به فاصله یک ماه به صورت سرک در اختیار این گیاهان گذاشته شود.

افزایش راندمان کودهای نیتروژنه (در حال حاضر راندمان کودهای نیتروژنه حدود ۳۰ درصد است)، حفظ محیط زیست (کاهش غلظت نیترات در آب و محصولات زراعی به خصوص سبزیها و کاهش بیماری‌های ناشی از زیادی

نیترات مثل متهموگلوبینمیا) و افزایش عملکرد کیفی و کمی محصولات زراعی در راستای نیل به خودکفایی، ضرورت استفاده از روش فوق را توجیه می‌نماید.

یکی دیگر از روشهای صرفه جویی در مصرف کودهای نیتروژنه استفاده از دستگاه کلروفیل متر می‌باشد. این دستگاه قادر است در شرایط مزرعه، درجه سبزیبگی برگ‌های گیاهان زراعی را اندازه‌گیری نماید. روش کار بدین ترتیب است که در قطعاتی که مقادیر مختلف کود نیتروژنه داده شده، درجه سبزیبگی آنها با کمک کلروفیل سنج قرائت و همزمان نیتروژن کل برگ‌های مورد آزمایش در آزمایشگاه به دقت اندازه‌گیری می‌شود. از طریق محاسبه درجه همبستگی R^2 که معمولاً بیش از ۹۰ درصد است به سهولت می‌توان نسبت به تعیین مقدار دقیق نیتروژن برگ‌های مزارع دیگر اقدام نمود. بدیهی است بر مبنای تفاوت نیتروژن کل از حد بحرانی، به آسانی می‌توان از طریق سرک نسبت به دفع به موقع کمبود نیتروژن اقدام نمود.

اثر نیتروژن روی غلظت نیترات سوخ به عنوان مهمترین شاخص برای پیاز سالم

اهمیت تغذیه نیتروژن جدای از نقش حیاتی آن در متابولیسم و در نتیجه تولید محصول، از آنجا ناشی می‌شود که در صورت مصرف بی‌رویه و نابهنگام آن علاوه بر دیررسی، قطور شدن طوقه، نرم شدن بافت، کاهش سفتی و قابلیت نگهداری، موجبات افزایش تجمع نیترات در سوخ به عنوان یکی از مهمترین مشخصه‌ها برای سنجش سلامت پیاز را فراهم می‌آورد.

در بیشتر گونه‌های گیاهی ریشه، ساقه و برگ‌ها توانایی احیای نیترات را دارند. میزان احیا بستگی به نوع گیاه، میزان نیترات، سن گیاه و شرایط محیطی دارد. وقتی غلظت نیترات پایین باشد، بخش عمده آن در درون ریشه احیا می‌گردد. با افزایش میزان نیترات، ظرفیت احیای نیترات در ریشه‌ها کاهش یافته و بخشی از نیتروژن کل به صورت نیترات به ساقه‌ها منتقل می‌شود. به همین ترتیب در ساقه‌ها نیز ظرفیت احیای نیترات محدود و مازاد نیترات مخصوصاً تحت شرایطی که کود نیتروژنی زیادی مصرف شده باشد، به برگ‌ها منتقل می‌گردد. با توجه به اینکه برگ‌ها به عنوان منبع تولیدکننده عمل می‌کند در مرحله زایشی، رشد رویشی کاهش یافته و تولید مواد هیدروکربنه که برای احیای نیترات لازم است، کاهش می‌یابد. بنابراین ظرفیت احیای نیترات در برگ‌ها به هنگام مرحله زایشی کاهش می‌یابد. به علت پرتحرک بودن نیترات مخصوصاً هنگامی که مصرف کودهای نیتروژنی (به شکل نیترات) بالا باشد (فرا تر از نیاز گیاه)، گیاه توانایی احیای مقدار اضافی نیترات را نخواهد داشت. در مرحله زایشی (تشکیل میوه) میوه‌ها به عنوان مصرف کننده مواد تولید شده در برگ‌ها (sink) عمل می‌کنند و چون قدرت جذب بالایی دارند مصرفی از جمله نیترات را از منبع (source) به طرف خود با سرعت می‌کشند. چنانچه تحت این شرایط نیترات احیا شده وجود داشته باشد، وارد میوه شده و در آنجا تجمع می‌یابد. از طرف دیگر کربن موجود در میوه بیشتر صرف فرآیند تنفس شده و میوه برای احیای نیترات نمی‌تواند از این مواد هیدروکربنه استفاده نماید و کلاً ظرفیت محدودی برای احیای نیترات در میوه‌ها همانند سایر اندام‌های گیاهی وجود دارد (ممکن است در این مرحله هورمون‌ها هم نقشی مهم داشته باشند). از طرف دیگر در برگ‌های کاملاً بالغ، میزان فعالیت نیترات رداکتاز بسیار اندک است در نتیجه میزان نیترات در برگ‌ها افزایش می‌یابد. این در حالی است که فعالیت نیترات رداکتاز در سلول‌های در حال رشد و انتهایی ریشه زیاد است و غلظت آن به سوی

بخش‌های بالاتر به سرعت کاهش می‌یابد. حدود ۶۰ درصد نیتریفیکاسیون در سیتوپلاسم (توسط آنزیم نیترات رداکتاز) در ۲۴ ساعت اول اتفاق می‌افتد و در کلروپلاست‌های ریشه نیترات احیا می‌گردد.

به طور کلی تجمع نیترات با فتوسنتز رابطه معکوس دارد. هر عاملی میزان فتوسنتز در گیاه را کاهش دهد، سبب افزایش غلظت نیترات در گیاه خواهد شد. با توجه به اینکه فرآیند آمین سازی (تبدیل نیترات به عامل آمینی جهت سنتز پروتئین) در گیاه، انرژی خواه است (به ATP احتیاج دارد) بنابراین هر عاملی نظیر استرس‌های محیطی که باعث تضعیف گیاه شود به تجمع نیترات کمک می‌کند. در یک گیاه میزان نیترات در بین بافت‌های مختلف متفاوت است. نیترات معمولاً در برگ‌ها، ریشه و ساقه به بیشترین مقدار دیده می‌شود و به ندرت مشکل تجمع نیترات در گل، میوه و یا سبزی‌های میوه‌ای مطرح می‌باشد، با این وجود در برخی شرایط تجمع آن در سبزی‌های میوه‌ای هم مشاهده شده است. تأثیر تغذیه متعادل در کاهش تجمع نیترات در میوه‌ی گوجه فرنگی نیز گزارش شده است. در آزمایش‌هایی که در تایلند بر روی تجمع نیترات در میوه‌ی آناناس صورت گرفت به این نتیجه رسیدند دلیل عمده تجمع نیترات در میوه کاهش فعالیت آنزیم نیترات رداکتاز در احیای نیترات است. در این تحقیقات مشخص شد که فعالیت این آنزیم به عناصر غذایی مختلفی (مولیبدن، منیزیم، منگنز، آهن و ...) وابسته است. بنابراین یکی از اثرات سوء کمبود مولیبدن در گیاه تجمع نیترات است (آنزیم نیترات رداکتاز از دو بخش تشکیل شده که عنصر مولیبدن در هر دو بخش وجود دارد و برای مولیبدن پیوند H^+ را عنصر نیتروژن مهیا می‌کند). چانگ پرادیت نام و همکاران (۲۰۰۰) پیشنهاد کردند که محلول پاشی مولیبدن می‌تواند از تجمع نیترات در میوه بکاهد. در مورد بادمجان نیز نتایج مشابهی با مصرف مولیبدن مشاهده شده است. در ضمن گزارش شده است که محلول پاشی با منگنز در گیاه آناناس می‌تواند باعث تسهیل در جذب از برگ و ورود آن به شیره پرورده و گردش آن در گیاه شود.

در بیشتر گونه‌های گیاهی اندام‌های مختلف آن مثل برگ، ساقه و ریشه توانایی احیای نیترات را دارند ولی وقتی کود نیتروژنی بیش از نیاز مصرف گردد امکان تجمع نیترات بیشتر می‌شود. یون نیترات که بسیار پویاست توسط ریشه جذب و به طور مستقیم به طرف برگ‌ها هدایت و از برگ‌ها به همراه مواد کربوهیدراتی به سمت میوه حرکت می‌کند. از آنجایی که مقدار زیادی از کربوهیدرات‌ها در میوه صرف تنفس می‌شود، توانایی احیای نیترات کاهش یافته و در نتیجه تجمع نیترات در میوه اتفاق می‌افتد. در آزمایش‌هایی که بر روی گوجه فرنگی انجام گردیده معلوم شده که بین مقدار نیترات در میوه گوجه فرنگی با میزان کودهای نیتروژنه مصرفی رابطه مستقیم وجود دارد و اثرات متقابل بین مقادیر و منابع کود نیتروژنه نیز معنی‌دار است. از دید دیگر، سمپاشی و یا محلولپاشی موادی که دارای نیترات باشند از عوامل مؤثر در تجمع نیترات در میوه‌ها می‌باشد، زیرا جذب سطحی نیترات توسط میوه به راحتی انجام می‌شود. کوددهی بیش از حد معمولاً با افزایش عملکرد همراه نیست و حدود ۸۵ درصد نیتروژن موجود در شیره خام ریشه خیار، به فرم نیترات است، در حالیکه تنها ۳۰ درصد نیتروژن موجود در ریشه خام نخودفرنگی نیترات است و مابقی به فرم آمینواسیدی و آمیدی است. در واقع احیاء نیترات در ریشه صورت گرفته و اسیدهای آمینه به قسمت‌های هوایی منتقل می‌شوند. به طور کلی میزان نیترات بافت‌های گیاهانی که تحت شرایط مساعد رشد کرده‌اند بیشتر است. تنش خشکی، دمای بالا، یخبندان، شدت نور کم و کلیه عواملی که محدود کننده فتوسنتز و رشد در گیاه هستند در افزایش میزان نیترات موجود در گیاه مؤثرند.

حد قابل قبول مصرف روزانه نیترات (ADI) از صفر الی $3/7$ میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن می‌باشد. در سال ۱۹۹۷، کمیسیون اروپا حداکثر مقادیر مجاز آلاینده ها را در محصولات کشاورزی مشخص نمودند، در این گزارش حد مجاز نیترات برای اسفناج و کاهو ۳۰۰۰ الی ۴۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم بر مبنای وزن تازه گزارش گردید. بدیهی است این مقدار نیترات در جوامعی نظیر جامعه ایرانی که مصرف روزانه سبزی در آنها بسیار بالاتر است، خطرناک و مسئله ساز می‌باشد.

شهابی (۱۳۹۰) در یک تحقیق با هدف بررسی تأثیر منابع مختلف نیتروژن شامل اوره، نیترات آمونیم و سولفات آمونیم و مقادیر مختلف نیتروژن شامل ۱۷۵، ۲۲۵، ۳۰۰ و ۳۷۵ کیلوگرم در هکتار بر عملکرد و غلظت نیترات در سوخ دو رقم پیاز سوییت اسپانیش و قرمز آذر شهر در یک خاک سنگین (لوم رسی) چنین نتیجه گیری نمود که: مدیریت مصرف نیتروژن بر غلظت نیترات در سوخ مؤثر بوده به طوری که مصرف بیش از اندازه آن باعث تجمع نیتروژن غیر مفید یا همان نیترات در سوخ در مقادیر بالاتر از حد مجاز ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم وزن تر شده و مصرف آن توسط انسان مخاطره آمیز است. ارقام یا توده های محلی پیاز قرمز آذر شهر و سوئیت اسپانیش عکس العمل نسبتاً یکسانی به ویژه از نظر عملکرد و غلظت نیترات سوخ در مقابل مصرف مقادیر مختلف نیتروژن نشان می‌دهند.

از آنجا که منابع مختلف نیتروژن در هر دو رقم مورد آزمایش تأثیری بر شاخص های اندازه گیری نداشته اند، بنابراین استفاده از هر یک از منابع مختلف حاوی نیتروژن که اقتصادی تر و یا در دسترس تر و یا تهیه آنها آسانتر باشد، بدون اشکال است. لکن برای افزایش راندمان این کودها به دلیل امکان آبخویی کمتر، در مراحل اولیه رشد مصرف اوره یا سولفات آمونیوم و در مراحل بعدی مصرف نیترات آمونیوم قابل توصیه است.

برای دستیابی به عملکرد بالا و با توجه به لزوم رعایت حد مجاز غلظت نیترات سوخ و اطمینان از سلامت تولید در شرایط مشابه شرایط آزمایش از نظر شرایط آب و هوایی و خصوصیات خاک، مصرف حدود ۳۰ تن کود آلی قبل از کشت و مخلوط کردن آن با خاک و مصرف مقدار کل ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به صورت تقسیط و مصرف در مراحل اولیه رشد یا سرک اول (به میزان ۳۰ درصد نیتروژن از منبع اوره یا سولفات آمونیوم) و مراحل بعدی (سرک دوم به میزان ۴۰ درصد و سرک سوم به میزان ۳۰ درصد نیتروژن کل از منبع نیترات آمونیوم) برای دستیابی به عملکرد حدود ۱۴۰ تا ۱۵۰ تن در هکتار برای ارقام یا توده های محلی قرمز آذر شهر و سوئیت اسپانیش توصیه می‌شود.

فسفر

بیشتر فسفر در اوایل دوره رشد جهت توسعه رشد و افزایش ریشه گیاه مورد نیاز می‌باشد. بیشتر از ۷۰ درصد فسفر جذب شده در سوخ ها یافت می‌شود. روش معمول جهت کاربرد فسفر، مصرف آن قبل از کاشت به عنوان کود اولیه می‌باشد. پیازها به میزان زیادی وابسته به قارچ های میکوریزی برای جذب فسفر از خاک می‌باشند. از آنجائیکه فسفر برای توسعه سریع ریشه ضروری است در صورت کمبود فسفر اندازه سوخ پیاز کاهش یافته و رسیدگی به تاخیر می‌افتد. ماکزیمم شدت جذب فسفر $0/34$ تا $0/56$ کیلوگرم بر هکتار در طول رشد سوخ می‌باشد. عوامل مدیریتی زیر را در تعیین روش و میزان مصرف کودهای فسفره باید در نظر گرفت:

- مقادیر فسفر آزمون خاک
- غلظت کربنات کلسیم آزاد خاک
- ضد عفونی کردن بذر

روش‌های مختلف آزمون خاک برای ارزیابی فسفر قابل جذب یا اسیدی و قلیایی بودن خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد، که روش اولسون (سدیم بی‌کربنات) برای تمامی خاکها مناسب می‌باشد. حد بحرانی فسفر قابل جذب خاک در خاکهای دارای بافت متوسط تا سنگین برای دستیابی به عملکردهای حدود ۱۰۰ تن در هکتار سوخ (پیاز) در صورت تأمین رطوبت کافی در طول دوره رشد پیاز، ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و در خاکهای سبک بافت، ۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس به ازای هر یک میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر قابل جذب پایین‌تر از حد بحرانی فوق الذکر در صورتی که میزان رس خاک کمتر از ۲۰ درصد باشد، مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و در حالتی که میزان رس بین ۲۰ تا ۳۰ درصد باشد، مقدار ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و در حالتی که میزان رس بیشتر از ۳۰ درصد باشد، مقدار ۳۵ تا ۴۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل مصرف گردد. به عنوان مثال در صورتی که فسفر قابل جذب خاکی با ۲۵ درصد رس معادل ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش گردیده و قرار باشد مزرعه مورد نظر به کشت پیاز و با عملکرد مورد انتظار حدود ۱۰۰ تن اختصاص یابد، در این شرایط لازم است برای ارتقاء سطح فسفر قابل جذب خاک به بالاتر از حد بحرانی، مقدار ۲۷۵ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل مصرف گردد. کاربرد نواری فسفر نسبت به پخش سطحی آن توصیه می‌گردد.

پتاسیم

یکی از عناصر اساسی جهت دستیابی به محصول بالا و بازار پسند می‌باشد. پتاسیم به مقدار زیاد و برابر با نیتروژن مورد نیاز گیاه می‌باشد، اما بیشترین نیاز به آن بعد از نیتروژن و در حدود زمان تشکیل سوخ می‌باشد. پتاسیم بخصوص زمانی که مقدار زیادی نیتروژن بکار برده می‌شود مورد نیاز می‌باشد. مقدار پتاسیم قابل جذب در خاک تابعی از مقدار رس، نوع رس، ظرفیت بافری پتاسیم و میزان تخلیه پتاسیم بین لایه‌ای رس‌ها می‌باشد. حد بحرانی پتاسیم قابل جذب خاک برای دستیابی به عملکردهای حدود ۱۰۰ تن در هکتار سوخ (سوخ) و در صورت تأمین رطوبت کافی در طول دوره رشد پیاز، در خاکهای دارای بافت متوسط تا سنگین ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و در خاکهای سبک بافت، ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس به ازای هر یک میلی‌گرم بر کیلوگرم پتاسیم قابل جذب پایین‌تر از حد بحرانی، در صورتی که میزان رس خاک کمتر از ۲۰ درصد باشد، مقدار ۴/۵ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و در حالتی که میزان رس بین ۲۰ تا ۳۰ درصد باشد، مقدار ۵ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و در حالتی که میزان رس بیشتر از ۴۰ درصد باشد، مقدار ۵/۸ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم مصرف گردد. به عنوان مثال در صورتی که پتاسیم قابل جذب خاکی با ۳۰ درصد رس معادل ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش گردیده و قرار باشد مزرعه مورد نظر به کشت پیاز و با عملکرد مورد انتظار حدود ۱۰۰ تن اختصاص یابد، در این شرایط لازم است برای ارتقاء سطح پتاسیم قابل جذب خاک به بالاتر از حد بحرانی، مقدار ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم مصرف گردد. پیاز به استرس شوری

حساس بوده، بنابراین بایستی از منابعی از پتاسیم استفاده به عمل آید که احتمال خسارت به تولید کاهش یابد. بنابراین قبل از کاشت بهتر است از سولفات پتاسیم استفاده شود و در طول دوره رشد در صورت نیاز کلرور پتاسیم مورد استفاده قرار گیرد.

گوگرد

یکی از عناصر پر مصرف و مهم در این محصول گوگرد است. گوگرد در پیاز نسبت به سایر گیاهان نقش تغذیه ای مهمتری دارد. این عنصر نقش اساسی در بهبود خاصیت انبارداری و کیفیت طعم پیاز دارد. گوگرد یک عنصر غذائی ضروری برای گیاه است و طعم مخصوص پیاز وابسته به وجود این عنصر می باشد. زمانی که پیاز بریده می شود ترکیبات فرار گوگرد در اثر عکس العمل آنزیم آلیناز آزاد می گردند. واریته های پیاز از لحاظ درصد ترکیبات گوگرد در سوخ با همدیگر تفاوت دارند. برخی از ترکیبات گوگرددار باعث تند پیاز شده و از رشد قارچ و باکتری جلوگیری کرده و باعث کاهش ضایعات در زمان انبارداری در پیازها شده است. افزایش تند پیاز یک خصوصیت منفی در بازارپسندی محصول می باشد. گوگرد در مقادیر مشابه فسفر و در برخی گیاهان در مقادیر بیشتر از فسفر در گیاه یافت می شود. آهکی بودن خاکهای مناطق پیازکاری از جذب عناصر غذایی بخصوص عناصر میکرو توسط گیاه در خاک جلوگیری می کند. اکسایش بیولوژیک گوگرد به وسیله میکروارگانیسمها بخصوص باکتریهای تیوباسیلوس که در شرایط هوای در خاک زندگی می کنند، قابلیت جذب عناصر فوق را برای گیاه افزایش می دهند. در هندوستان گوگرد عنصری به میزان ۲۵۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار هر ۳-۲ سال یکبار مصرف می شود. حد کفایت گوگرد در برگ پیاز ۰/۶-۰/۲ درصد و میزان مطلوب در خاک ۲۰-۱۰ میلی گرم در کیلوگرم گزارش شده است. در بسیاری از منابع علمی مورد مطالعه بیشترین عملکرد گیاه در محدوده مصرف ۳۰۰-۴۵ کیلوگرم در هکتار گوگرد گزارش شده است، گوگرد عنصری به خودی خود یک ماده بی اثر بوده و بروز اثرات مفید آن منوط به اکسایش و تبدیل آن به سولفات می باشد. از آنجائیکه اکسایش گوگرد در خاک عمدتاً به طریق بیولوژیک انجام می گیرد، لذا این فرآیند علاوه بر خصوصیات کمی و کیفی گوگرد نظیر درصد خلوص، اندازه ذرات، مقدار، زمان و روش مصرف همانند سایر فرآیندهای بیولوژیک دیگر، متأثر از شرایط محیطی بوده و پارامترهایی از قبیل اسیدیته خاک، رطوبت، تهویه، حرارت، سطح حاصلخیزی خاک، میزان ماده آلی و جمعیت میکروارگانیسمهای اکسیدکننده گوگرد بر سرعت رشد و اکسایش آن تأثیر به سزائی دارند.

با توجه به آهکی بودن اکثر اراضی کشاورزی کشور، جذب عناصر غذایی با مشکل مواجه است. اکسیداسیون گوگرد در خاک سبب کاهش موضعی pH و در نتیجه افزایش جذب عناصری نظیر فسفر، آهن و روی می گردد. جهت تسریع در عمل اکسیداسیون بایستی گوگرد به همراه باکتریهای تیوباسیلوس و یا کودهای آلی مصرف شود. با این اوصاف مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت تلقیح با باکتری تیوباسیلوس قبل از کشت و سپس مخلوط با خاک تا عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتی متری توصیه می شود.

سایر عناصر پر مصرف

در حال حاضر توصیه خاصی برای مصرف خاکی سایر عناصر پرمصرف وجود ندارد چرا که اغلب مصرف آنها عکس العمل مثبت پیاز را به دنبال نداشته است. لکن این موضوع نیاز به بررسی های بیشتر دارد. تحقیقات انجام

گرفته بر روی اثرات کاربرد کلسیم و منیزیم بر روی عملکرد و کیفیت خیلی کم می‌باشد. سوخ‌های پیاز تقریباً دارای ۰/۵ درصد بر پایه وزن خشک کلسیم می‌باشند. متوسط جذب کلسیم توسط گیاه ۵۶ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. نتایج حاصله از یک تحقیق در دره ترشیر آمریکا نشان داد که استفاده از کلسیم به صورت نیتрат کلسیم هیچ تأثیری در عملکرد و کیفیت سوخ‌های پیاز نداشت. بیشترین مقدار جذب کلسیم توسط گیاه معمولاً زمانی روی می‌دهد که کود نیترات کلسیم استفاده شود. سوخ‌های پیاز تقریباً حاوی ۰/۱ تا ۰/۱۵ درصد منیزیم می‌باشد. محدوده جذب منیزیم توسط گیاه در چندین آزمایش انجام گرفته در دشت کلمبیا ۱۱ تا ۲۲ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. با توجه به وضعیت آهکی بودن خاکهای کشور به نظر می‌رسد نیازی به مصرف کودهای کلسیم دار نمی‌باشد.

عناصر کم مصرف

بر و آهن جزء عناصر کم مصرف کلیدی هستند که به مقدار زیادتری برای پیاز مورد نیاز می‌باشند، اگرچه تعادلی از کلیه عناصر ریزمغذی برای دستیابی به عملکرد بالای محصولات مورد نیاز می‌باشد. بر در متابولیسم کربوهیدرات‌ها و سنتز پروتئین نقش دارد. همچنین نقش مهمی در حرکت کلسیم در داخل گیاه دارد. بُر روی کیفیت انبار مانی پیاز تأثیر گذار است و این می‌تواند ناشی از نقش عناصر ریزمغذی در بهبود تجمع کلسیم در سوخ‌ها باشد. با توجه به اینکه بر در داخل گیاه متحرک می‌باشد، لذا برگپاشی آن اغلب برای گیاه موثر است. آهن در تشکیل کلروفیل و فتوسنتز نقش دارد. تاکنون حد بحرانی عناصر کم مصرف برای پیاز در کشور تعیین نگردیده است، به این دلیل تا زمان تعیین دقیق این حدود برای محصول خاص پیاز در مناطق مختلف کشور ملاک عمل حدود بحرانی معرفی شده به طور عمومی برای گیاهان در منابع و مقالات است.

لذا بر این اساس حدود بحرانی آهن، روی، منگنز، مس و بور برای پیاز به ترتیب ۱۰، ۲، ۱۰، ۰/۵ و ۱ در نظر گرفته می‌شود. در صورتیکه نتیجه آزمایش خاک برای این عناصر مقادیر کمتری را نشان دهد، مصرف به ترتیب مقدار ۵ تا ۸ کیلوگرم کلات آهن با بنیان EDDHA در دو نوبت به مقدار ۲/۵ تا ۴ کیلوگرم در هر نوبت، یکی زمان ظهور برگ پنجم و دیگری در شروع سوخ‌دهی یا تولید سوخ برای جبران کمبود آهن و مصرف مقدار ۴۰ تا ۵۰ کیلوگرم سولفات روی، ۳۰ تا ۴۰ کیلوگرم سولفات منگنز، ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم سولفات مس و ۱۵ کیلوگرم اسید بوریک به ترتیب برای جبران کمبود عناصر روی، منگنز، مس، روی و بُر لازم است. از آنجا که در خاکهای آهکی کمبود عناصر فوق ممکن است در سطح انتقال و یا متابولیسم و نه در سطح جذب اتفاق افتد، لذا محلول-پاشی این عناصر در قالب انواع کودهای کامل ریزمغذی طی دو تا چهار نوبت از زمان ظهور برگ پنجم با غلظت ۵ تا ۱۰ در هزار توصیه می‌شود.

اثرات کودهای آلی و شیمیایی و نقش مصرف توأم آنها به منظور تولید پیاز گواهی شده

کودهای آلی و شیمیایی لازم و ملزوم یکدیگر بوده و مصرف هردو نوع لازمه ایجاد شرایط مناسب جهت رشد گیاهان است. عوارض نامطلوب مصرف دراز مدت و بی رویه کودهای شیمیایی ثابت شده است. یکی از مهمترین آنها، کاهش باروری خاک به دنبال از بین رفتن هوموس می‌باشد. آزمایش‌های بی‌شماری که در این مورد انجام شده، نشان داده است که کودهای آلی گذشته از نداشتن این عوارض نامطلوب، موجب افزایش هوموس خاک و

نگهداری آن در سطحی مناسب می‌گردند. به عبارت دیگر، کودهای آلی به طور غیرمستقیم هوموس تولید می‌کنند. وجود مواد آلی در خاک موجب اصلاح ساختمان آن می‌گردد. بدین معنی که مواد آلی به صورت یک عامل چسباننده، ذرات خاک را به هم پیوند داده، زمین را نرم و متخلخل کرده و برای کشاورزی آماده می‌سازند. در این صورت، ریشه گیاهان پراکنشی بیشتر یافته، قابلیت نگهداری آب در زمین‌های شنی افزایش یافته و ویژگی‌های فیزیکی خاک‌ها اصلاح می‌گردد. در نتیجه، آب بیشتری برای جذب در دسترس گیاهان قرار می‌گیرد. افزون بر این، مواد آلی به سبب بهبود بخشیدن ساختار خاک تأثیر بسزایی در تهویه خاک داشته و با حفظ رطوبت کافی، از خشکی بیش از اندازه آن نیز جلوگیری می‌نماید. نکته جالب توجه دیگر آن است که نه تنها بین کودهای آلی و شیمیایی هیچ گونه سازش ناپذیری یا اثر منفی وجود ندارد، بلکه این دو مکمل یکدیگر بوده و کاستی‌های یکدیگر را رفع می‌کنند. کودهای آلی تأثیر کودهای شیمیایی را در عمل مساعدتر نموده و در مقابل، کودهای شیمیایی با ازدیاد عملکرد فرآورده‌های زراعی بقایای آنها را که در زمین تولید هوموس (کود آلی) می‌کند افزایش می‌دهند. کارآیی کودهای نیتروژنه‌ای که به خاک اضافه می‌شوند معمولاً تنها وابسته به منبع کودی نیست و مدیریت بهینه منجر به افزایش کارآیی در هر سیستم کودی خواهد شد.

بررسی‌های پاولو و همکاران (۲۰۰۷) در یونان که اثر کودهای آلی و معدنی را بر میزان نیترات انباشته شده در کاهو مورد آزمایش قرار دادند نشان داد بیشترین تجمع نیترات با استفاده از کودهای غیر آلی و معادل ۵۷۲-۶۶۴ میلی‌گرم در کیلوگرم و کمترین آن با استفاده از کودهای آلی و معادل ۲۵۳-۴۳۵ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد. با توجه به تحقیق انجام گرفته توسط بای‌بوردی و همکاران (۱۳۸۴) جهت تولید محصولات سالم و ارگانیک و کاهش استفاده از کودهای شیمیایی ضروری است نسبت به مصرف کودهای آلی و زیستی اقدام شود. در میان کودهای آلی، ورمی کمپوست از ارزش تغذیه‌ای بالائی برخوردار بوده و کاربرد ۴-۶ تن در هکتار برای محصول پیاز توصیه می‌شود.

جدول ۱۰- توصیه کودی نیتروژن با توجه به مقدار مواد آلی خاک برای تولید پیاز سالم به میزان ۸۰ تا ۱۰۰ تن در هکتار

توضیحات	مقدار نیتروژن مورد نیاز (کیلوگرم در هکتار)	کربن آلی خاک (درصد)
در مراحل اولیه رشد (سرک اول و دوم از کود اوره (۴۶ درصد نیتروژن) و در سرکهای بعدی در صورت امکان و ترجیحاً از نیترات آمونیم (۳۴ درصد نیتروژن) استفاده شود.	۳۰۰-۳۵۰	کمتر از ۰/۵
	۲۵۰-۳۰۰	۰/۵
	۲۵۰-۲۰۰	۱-۱/۵
	۱۷۰-۲۰۰	بیشتر از ۱/۵

جدول ۱۱- حد بحرانی فسفر و پتاسیم در پیاز

محصول	فسفر قابل استفاده (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل استفاده (میلیگرم در کیلوگرم)
	درصد رس کمتر از ۳۰٪	درصد رس بیشتر از ۳۰٪
پیاز	۹ مواد آلی بیش از ۱ درصد	۳۵۰
پیاز	۱۱ مواد آلی کمتر از ۱ درصد	۳۰۰

جدول ۱۲- توصیه کودی فسفر و پتاسیم برای کشت پیاز براساس آزمون خاک

فسفر	
فسفر (میلیگرم در کیلوگرم)	سوپر فسفات تریپل (کیلوگرم در هکتار)
< ۵	۱۵۰
۵-۹	۱۰۰
۱۰-۱۴	۵۰
> ۱۵	-

جدول ۱۳- توصیه کودی پتاسیم برای کشت پیاز بر اساس آزمون خاک

پتاسیم (سولفات پتاسیم قبل از کاشت و کلرور پتاسیم بصورت سرک)			
درصد رس کمتر از ۳۰٪		درصد رس بیشتر از ۳۰٪	
< ۱۵۰	۳۵۰	< ۱۵۰	۴۵۰
۱۵۰-۲۰۰	۲۵۰	۱۵۰-۲۰۰	۳۵۰
۲۰۰-۲۵۰	۱۵۰	۲۰۰-۲۵۰	۲۵۰
۲۵۰-۳۰۰	۱۰۰	۲۵۰-۳۰۰	۲۰۰
> ۳۰۰	۰	> ۳۰۰	۱۰۰

جدول ۱۴- توصیه عمومی کودی عناصر پرمصرف و کم مصرف در زراعت پیاز (برحسب کیلوگرم در هکتار)

نوع کود	میزان مصرف کیلوگرم در هکتار
اوره (تقسیمی)	۳۵۰
سوپر فسفات تریپل	۱۰۰
سولفات پتاسیم یا کلرور پتاسیم	۲۵۰
سولفات روی	۵۰
سولفات منگنز	۳۰
سولفات مس	۲۵
سولفات آهن	۱۰۰
اسید بوریک	۱۵

- مصرف کود نیتروژنه حتماً با تقسیط صورت گیرد. همچنین بهتر است همراه سرک کود نیتروژنه از کلرور پتاسیم استفاده شود.
- سولفات منگنز با غلظت ۴ در هزار در ۲ نوبت به فاصله سه هفته محلولپاشی شود.
- در هنگام مصرف سولفات آهن، کاربرد حداقل ۵ تن در هکتار کود دامی در کنار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار گوگرد گرانوله ضروری می باشد.

استفاده از کودهای زیستی در کشت پیاز

استفاده از کودهای زیستی محرک رشد گیاه

- میکروارگانیسم‌های محرک رشد گیاه، قادرند نیتروژن اتمسفر را تثبیت و در اختیار گیاه قرار دهند. آنها همچنین با سنتز و ترشح سیدروفور، قابلیت جذب آهن را در خاک‌های آهکی افزایش داده و همچنین با تولید و ترشح مواد تنظیم‌کننده رشد (PGR_s) از جمله اکسین‌ها، جیبرلین‌ها و سیتوکینین‌ها قادر به افزایش رشد گیاهان می‌باشند. میکروارگانیسم‌های محرک رشد گیاه از طرف دیگر از طریق افزایش حلالیت مواد معدنی جذب عناصر معدنی از قبیل نیتروژن، پتاسیم و فسفر را افزایش می‌دهند. آنها با تولید آنزیم‌ها، ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه، اگزوپلی ساکاریدها و کاهش سمیت فلزات سنگین و دیگر آلاینده‌ها نیز به رشد بهتر گیاه کمک می‌کنند

- اثرات غیر مستقیم باکتری‌های محرک رشد گیاه، شامل کنترل زیستی عوامل مضر و بیماری‌زای گیاهی است. باکتری‌های محرک رشد گیاه از طریق تولید متابولیت‌های باکتریایی قادر به کنترل عوامل مضر و بیماری‌زای گیاهی می‌باشد. این باکتری‌ها با اختلال در رشد قارچ‌ها، نماتدها و باکتری‌های بیماری‌زای گیاهی قادر به حفاظت گیاه در مقابل عوامل بیماری‌زا هستند. در اغلب مطالعات صورت گرفته، تولید آنتی بیوتیک، HCN و سیدروفور به دلیل کاهش فعالیت پاتوژن‌ها یا میکروارگانیسم‌های مضر، به عنوان مکانیسم‌های غیر مستقیم تحریک رشد گیاه توسط این باکتری‌ها شناخته شده‌اند. از جمله مکانیسم‌های مورد استفاده باکتری‌های محرک رشد گیاه برای جلوگیری از تکثیر عوامل بیماری‌زای گیاهی، تولید آنتی بیوتیک می‌باشد. اکثر سویه‌های سودوموناس با تولید آنتی بیوتیک‌هایی از قبیل فن‌ازین (Phenazines)، پیولوتئورین (Pyoluteorin)، پیرول نیترو (Pyrrolnitrin) و ۴و۲- دی استیل فلورگلوسینول (DAPG)، توانایی کنترل بیماری‌های قارچی را دارند. طی تحقیقی نشان داده شد که برخی از باکتری‌های محرک رشد از جمله *P. stutzeri* با تولید دو آنزیم کیتیناز و لامیناراز خارج سلولی، هیف‌های قارچ *Fusarium solani* را متلاشی و بدین ترتیب پوسیدگی ریشه گیاه را کنترل کرده‌اند. همچنین این میکروارگانیسم‌ها از طریق سنتز بتا ۱ و ۳-گلوکاناز، توانایی کنترل تکثیر قارچ‌های *Rhizoctinia solani*، *Sclerotium rolfsii* و *Phyrium ultimum* را از خود نشان داده‌اند. باکتری‌های محرک رشد علاوه بر تولید آنتی بیوتیک و سیدروفور از طریق تولید سیانید هیدروژن نیز به کنترل عوامل بیماری‌زای گیاهی خاکزاد کمک می‌نمایند.

- در سال‌های اخیر استفاده از این میکروارگانیسم‌ها به عنوان القاکننده‌های مقاومت سیستمیک در گیاهان علیه عوامل بیماری‌زای بسیاری بکار گرفته شده است. آنتی‌ژن لیپو پلی ساکارید (LPS) موجود در غشاء خارجی سلول باکتری، تولید سیدروفور و اسید سالیسیلیک (SA) از عوامل مهم القاء مقاومت سیستمیک به شمار می‌روند. به طور مثال مشاهده شده است که لیپوپلی ساکارید موجود در غشاء باکتری *P. fluorescens* WCS417 موجب القاء مقاومت گیاه میزبان در مقابل قارچ *Fusarium* می‌شود.

- نحوه مصرف کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه

- مقدار و نحوه مصرف کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه بستگی زیادی به نوع فرمولاسیون آنها دارد. این کودهای عموماً به شکل مایع و یا پودری تولید می شوند. برحسب نوع فرمولاسیون هر کود نحوه مصرف آن به شرح زیر می باشد.

الف- کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه با فرمولاسیون مایع

۱- بذرمال:

- برای مصرف بذری ابتدا مقدار معینی از بذر پیاز را داخل ظرف مناسب تمیزی بریزید. سپس متناسب با مقدار بذر مصرفی، کود بیولوژیک مایع را به آن اضافه کرده و برای چند دقیقه محتویات ظرف را به خوبی تکان دهید تا از آغشته شدن کلیه بذور به کود بیولوژیک مطمئن شوید. پس از اینکار بذرها برای کاشت آماده هستند. در صورت آماده نبودن شرایط کاشت، بذرها را در مکان مناسب تمیزی (دور از نور مستقیم خورشید و ترجیحاً هوای سرد و خشک) نگهداری نمایید. نگهداری بذور در این شرایط بیش از ۲۴ ساعت توصیه نمی شود.

۲- خزانه‌ای:

- گیاهان خزانه‌ای به دو گروه کلی گیاهان با منشاء بذری و منشاء قلمه‌ای تقسیم‌بندی می شوند. در خصوص گیاهان با منشاء بذری مانند پیاز پیشنهاد می شود که قبل از کاشت در خزانه با روش بذرمال تلقیح گردند. سپس مجدداً با روش خزانه‌ای نیز تلقیح شوند.

- در این روش برای گیاهان با منشاء بذری، در هنگام انتقال نشاء به مزرعه، مجموعه‌ای از چندین بوته را از خزانه جدا کرده و ریشه‌های آن را به خوبی بشوید تا اثری از ذرات خاک وجود نداشته باشد. سپس ظرف تمیز مناسبی را تهیه کرده و کود بیولوژیک موردنظر را به داخل آن منتقل کنید. پس از آن ریشه گیاه را به مدت ۲۰ دقیقه داخل محلول کود زیستی نگهداری کنید. مقدار کود مصرفی بستگی زیادی به حجم ریشه گیاه مورد نظر دارد. در صورتی که جمعیت میکروارگانیسم‌های موجود در کود پایه‌ای از 10^8 و یا 10^9 بود می‌توانید به ترتیب تا ده و صد بار کود را با آب تمیز غیر کلره و ترجیحاً جوشانده شده رقیق نمایید. برای نتیجه بهتر توصیه می‌شود قبل از انتقال گیاه به ظرف حاوی کود، کود مورد نظر را با اضافه کردن مقدار معینی از مواد چسباننده، چسبناک نموده و پس از اطمینان از حل شدن کامل و یکنواخت چسب در آن، گیاه را به ظرف مورد نظر منتقل کنید. در مورد هر دو نوع گیاهان خزانه‌ای اگر امکانات برای تلقیح به شکل بالا میسر نشد و یا زمان کافی برای عملیات فوق نبود، متناسب با سطح، عمق بستر کشت و تراکم گیاه، مایه تلقیح رقیق شده را مستقیماً به بستر اضافه کنید.

- در مجموع تلقیح یک گیاه خزانه‌ای در سه زمان امکان‌پذیر بوده که از کارایی متفاوتی برخوردار می‌باشند. این زمان‌ها شامل ۱- زمان کاشت بذر یا قلمه در خزانه ۲- زمان نگهداری گیاه در خزانه و ۳- زمان انتقال گیاه به مزرعه می‌باشد. در صورتی که به لحاظ اقتصادی امکان تلقیح در هر سه مرحله باشد بهترین نتیجه حاصل خواهد شد. در غیر اینصورت دو تلقیح تجمعی مرحله اول و سوم بیشترین تاثیر را خواهد داشت. پس از آن تلقیح منفرد در مرحله اول و یا مرحله سوم از کارایی بیشتری برخوردار می‌باشند. روش تلقیح اضطراری به صورت آبیاری کود در سطح بستر از کمترین تاثیر برخوردار می‌باشد.

۳- کود آبیاری:

- در این روش در صورت وجود تاسیسات آبیاری اعم از هرگونه آبیاری مانند قطره‌ای و یا بارانی، مقدار معینی از کود در مخازن و یا ورودی‌های اولیه آب تزریق و در کل مزرعه پخش خواهد شد. در سایر آبیاری‌ها نیز قبل از ورود آب به زمین مقدار معینی از آن در حوضچه‌ای با آب مخلوط و به زمین منتقل خواهد شد. مقدار کود مصرفی بستگی زیادی به، سطح زمین، قیمت و جمعیت میکروارگانیسم موثر موجود در کود دارد.

ب- کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه با فرمولاسیون پودری

- مصرف کودهای بیولوژیک پودری عموماً به صورت بذر مال می‌باشد. در این خصوص نیز مقدار کود بیولوژیک مصرفی بستگی به میزان و نوع بذر دارد. بذره‌های مختلف بر اساس ویژگی‌هایی چون وزن هزاردانه، جنس سطح بذر و چین و چروک روی بذر به مقدار کود بیولوژیک متفاوتی نیاز دارند. همچنین این کودها برای استقرار بهتر بر روی بذر نیازمند به استفاده از یک ماده چسباننده می‌باشند. بعضی از کمپانی‌های معتبر در فرمولاسیون خود از مواد چسباننده استفاده کرده‌اند و در نتیجه در خصوص این کودها نیازی به ماده چسباننده وجود ندارد؛ ولی عموماً تولیدکننده‌ها یا در کنار کود خود این ماده چسباننده را قرار داده و یا مصرف‌کننده را به استفاده از ماده چسباننده راهنمایی می‌کنند.

- به منظور تلقیح بذر با کودهای پودری ابتدا بذر مورد نیاز را به داخل ظرف مناسب تمیزی منتقل نمایید. با توجه به مقدار بذر، ظرف مناسب از کیسه‌ای پلاستیکی تا بشکه‌های دوار بتون قابل استفاده است. سپس متناسب با مقدار بذر درون ظرف، مقدار مشخصی از محلول ماده چسباننده را به آن اضافه کرده و به خوبی بهم بزنید. پس از اطمینان کافی از چسبناک بودن کلیه بذور، بذره‌های چسبناک را به ظرف مناسب و تمیز حاوی کود اضافه کرده و به خوبی بهم بزنید. پس از چند دقیقه چرخش ظرف در جهات مختلف، بذور قابل کشت می‌باشند. در صورت امکان، اندکی هوا خشک کردن بذور (در سایه و در سطح تمیز) به کاشت بهتر آنها کمک می‌نماید.

- برای چسبناک کردن بذور از مواد متعددی استفاده می‌شود محلول‌های ۴۰ درصد، صمغ عربی، ۲۰ درصد شکر، ۲۵ درصد انواع ملاس، یک درصد پودر شیر، متیل اتیل سلولوز ۴ درصد نمونه‌ای از این مواد می‌باشند. مقدار مواد چسباننده مصرفی بسار مهم می‌باشد چرا که اگر ماده چسباننده بیش از نیاز اضافه گردد موجب چسبیدن بذرها به یکدیگر شده و در حالتی که کمتر از نیاز اضافه گردد مقدار کود اندکی را بر روی خود جای خواهد داد. مقدار ماده چسباننده مصرفی برای بذره‌های ریزتر بیشتر از بذره‌های درشت می‌باشد.

استفاده از کودهای زیستی حاوی قارچ‌های میکوریزی

- گروه دیگری از کودهای زیستی با قابلیت کاربرد در کشت پیاز، انواع حاوی قارچ‌های میکوریزی می‌باشند. این میکروارگانیسم‌های همزیست با گیاه میزان از طریق افزایش سطح جذب ریشه کارایی مصرف آب و کود را افزایش داده باعث ارتقاء مقاومت گیاه در برابر تنش‌های زنده (بیمارگرهای ریشه) و تنش‌های غیر زنده (خشکی، شوری، تراکم خاک و ...) می‌شوند. از آنجائیکه با مصرف این نوع از نهاده‌های زیستی میتوان مصرف کودهای شیمیایی و بویژه انواع فسفره را کاهش داد، لذا این نوع از کودهای زیستی بسیار مناسب برای تولید

محصول سالم می‌باشند. کودهای زیستی میکوریزی به صورت پودری و با قابلیت استفاده به صورت بذر مال در کشور تولید شده و توصیه مصرف آنها به میزان دو الی چهار درصد وزن بذر برای گیاهان مختلف می‌باشد. روش مصرف این نوع از کودهای زیستی دقیقاً مشابه انواع کودهای زیستی محرک رشد با فرمولاسیون پودری است. استفاده از کودهای زیستی حاوی قارچ‌های میکوریزی در مرحله تولید نشاء‌های پیاز نیز عملیاتی می‌باشد برای این منظور پس از تهیه ترکیب مناسب بستر نشاء مقدار ۲۰ کیلوگرم از کودهای زیستی حاوی قارچ‌های میکوریزی را با یک مترمکعب از بستر تهیه شده به صورت کامل مخلوط کرده، سپس سینی‌های نشاء را با این ترکیب جدید پرکرده و نسبت به کاشت بذر اقدام نمائید.

- در روش دیگر برای استفاده از کودهای زیستی میکوریزی ابتدا سینی‌های نشاء را با ترکیب مناسب بستر پرکرده، سپس در سطح هر خانه سینی نشاء حدود ۴ الی ۵ گرم از کود زیستی حاوی قارچ‌های میکوریزی را اضافه و بذر را بر روی کود زیستی قرار دهید.

- این امکان وجود دارد که کودهای زیستی حاوی میکروارگانیسم‌های محرک رشد و انواع حاوی قارچ‌های میکوریزی را به صورت همزمان و به شیوه بذر مال مورد استفاده قرار داد.

کودهای زیستی حاوی باکتری‌های اکسیدکننده گوگرد

- گوگرد از عناصری است که در خاک وجود داشته ولی فرم قابل جذب آن به صورت سولفات می‌باشد. گوگرد در کمیت و کیفیت محصول اثر داشته و همچنین در اصلاح خاک‌های شور و قلیایی کاربرد دارد. افزودن گوگرد به خاک‌ها در بیشتر موارد به دلیل اکسیداسیون کند این عنصر چاره‌ساز نبوده و لازم است با کاربرد باکتری‌های اکسیدکننده گوگرد به‌ویژه تیوباسیلوس سرعت بیشتری یابد. این باکتری‌ها قادرند با اکسید کردن گوگرد عنصری افزوده شده به خاک، سبب قابل جذب شدن آن برای گیاه شوند. از طرف دیگر این اکسیداسیون سبب کاهش موضعی اسیدیته خاک شده و قابلیت جذب عناصری مانند فسفر، روی، آهن و مس را افزایش می‌دهد. مایه تلقیح باکتری‌های تیوباسیلوس بیشتر به شکل پودری تهیه می‌شود و به ازای ۵۰ کیلوگرم گوگرد باید یک کیلوگرم مایه تلقیح تیوباسیلوس قبل از کشت مصرف نمود. در حال حاضر پالایشگاه گاز خانگیران اقدام به تولید گوگرد بنتونیتی پاستیلی به فرم عدس نموده است که به سرعت در خاک پخشیده می‌شود و از کارایی بالاتری نسبت به سایر فرم‌های گوگرد برخوردار است.

مدیریت کاهش آلاینده‌ها (نیتрат و عناصر سنگین) در محصولات گواهی شده

فلزات سنگین در خاک‌ها بطور طبیعی در غلظت‌های متفاوتی وجود دارند. اما بالا بودن آنها بیش از حدود مجاز یا ناشی از فعالیت‌های انسانی است و یا ناشی از ویژگی‌ها و ساختار زمین‌شناسی و ژئوشیمی کانی‌ها می‌باشد. بالا بودن غلظت فلزات سنگین از حد مجاز بدلیل استنشاق، تماس پوستی، بلع مستقیم و جذب توسط گیاهان و استفاده از آنها برای انسان خطرآفرین می‌باشد. لذا مقدار حد مجاز (استاندارد) آلودگی خاک برای کاربری کشاورزی توسط سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و ارائه گردیده است که در جدول ۱۵ آمده است.

ذکر این نکته شایان توجه است که مقدار فلزات سنگین ذکر شده بر حسب میلی گرم در کیلوگرم به صورت کل (و نه بخش قابل استفاده) می باشد. فعالیت های مختلفی باعث تغییر غلظت فلزات سنگین در خاک می گردد.

جدول ۱۵- حداکثر مجاز فلزات سنگین در خاک ها بر اساس استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست
(میلی گرم بر کیلوگرم)

عنصر	پیشنهادهای سازمان محیط زیست ایران
آرسنیک	۴۰
بور	-
بریلیوم	۵
کادمیم	۵
کیالت	۵۰
کروم	۱۱۰
مس	۲۰۰
فلوئور	۳۰۰
جیوه	۷
مولیبدن	۴۰
نیکل	۱۱۰
سرب	۷۵
آنتیموان	۱۰
سلنیوم	۴
وانادیوم	۲۰۰
روی	۵۰۰

بطور کلی توازن جرمی فلزات سنگین در خاک را می توان در عبارت ساده زیر بیان نمود:

$$M_{\text{total}} = (M_p + M_A + M_F + M_{ag} + M_{ow} + M_{ip}) - (M_{cr} - M_i)$$

در این عبارت M فلز سنگین و اندیس های p مواد مادری، a نشست های اتمسفری، f منابع کودی، ag نهاده های شیمیایی کشاورزی، ow پسماندهای آلی، ip آلاینده های معدنی، cr برداشت توسط گیاه، i آبشویی می باشد. فلزات سنگین حاصل از هوادیدگی مواد مادری، غلظت های بسیار کمی دارند. چندان که به آنها عناصر کمیاب^۱ (غلظت کمتر از ۱۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) گفته شده و معمولاً در مقادیر سمی نیستند. البته در برخی مناطق به دلیل ساختار زمین شناسی و ویژگی لیتولوژی آنها دارای غلظت بالایی هستند.

البته در اثر فعالیت های انسان و بهم زدن تعادل موجود در چرخه عناصر و فلزات، غلظت فلزات سنگین در برخی خاک ها به مقداری افزایش یافته که مشکلات متعددی را برای سلامتی انسان، گیاهان و جانوران، اکوسیستم و دیگر محیط ها ایجاد می نماید.

^۱ Trace elements

علاوه بر آن که معمولاً افزایش غلظت و انباشتگی فلزات سنگین ناشی از فعالیت‌های بشری بیشتر از جریان‌های طبیعی می‌باشد. منابع فلزات سنگین ناشی از فعالیت‌های انسان دارای تحرک و فراهمی زیستی بیشتری نسبت به منابع لتیوژنیک و پدوژنیک دارد. در زیر تعدادی از مهم‌ترین منابع افزایش فلزات سنگین به خاک بیان می‌شود.

۱- کودها

از نظر تاریخ کشاورزی اولین تأثیر مهم انسان بر روی خاک به شمار می‌رود. گیاهان برای رشد و نمو و تکمیل چرخه زندگی نیازمندند تا عناصر پرمصرف (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد) و کم مصرف (روی، بور، منگنز، آهن، مس، مولبیدن، نیکل و کلر) هستند که برخی از آنها همانند روی، منگنز، آهن، نیکل، مس، مولبیدن) جزء فلزات سنگین محسوب می‌گردند. عناصر ضروری بایستی به خاک و یا برگ‌ها از طریق مصرف برگپاشی برای گیاه تأمین شوند تا بتواند گیاه سالمی را تولید نماید. هر ساله مقادیر قابل توجهی از انواع کودهای حاوی عناصر مورد نیاز گیاهان از طریق خاکی یا برگپاشی در اراضی کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این کودها حاوی مقادیر کمی از فلزات سنگین هم می‌باشند. به عنوان مثال استفاده از کودهای فسفاتی مقادیری از کادمیم و سرب را به خاک اضافه می‌نمایند. برای آن که خاک‌ها از نظر این عوامل آلاینده آلوده نشوند بایستی از منابع کودی مناسبی استفاده نمود برای این منظور استانداردهای انواع مواد کودی تهیه و تدوین شده است. با شکل‌گیری دفتر ثبت و کنترل کیفی مواد کودی در مؤسسه تحقیقات خاک و آب انواع مواد کودی از دو جهت عمده مورد بررسی قرار می‌گیرند. اول تطابق محتوی با برچسب روی بسته‌های کودها و دوم رعایت غلظت مجاز فلزات سنگین در انواع مواد کودی است. لذا برای تولید محصولات گواهی شده الزاماً بایستی کودهای مورد استفاده دارای شماره ثبت مواد کودی باشند. این امر از طریق مراجعه به پایگاه www.kswir.ir و یا ارسال شماره ثبت به شماره پیامک ۳۰۰۶۴۶۴۲۴ قابل حصول می‌باشد. مجدداً یادآوری می‌گردد که استفاده از مواد کودی فاقد شماره ثبت باعث عدم تأیید و دریافت نشان حد مجاز آلاینده‌ها خواهد شد. در پیوست ۴ مقدار مجاز فلزات سنگین در مواد کودی بر اساس شیوه نامه ثبت مواد کودی آمده است.

۲- آفت کش‌ها

در گذشته آفت کش‌های مختلفی که حاوی غلظت‌های قابل توجه فلزات سنگین بودند استفاده می‌شدند. از جمله می‌توان به قارچ کش‌های حاوی مس، جیوه، منگنز، سرب و روی در گذشته را ذکر نمود. در حال حاضر نیز سمومی همانند اکسی کلرور مس و محلول برودو (سولفات مس+آهک) به عنوان قارچ کش استفاده می‌شوند. البته در گذشته سمومی همانند ارسنات سرب نیز استفاده می‌شد که هم اکنون استفاده نمی‌شود. بهر حال در استفاده از آفت کش‌ها بایستی مطابق با دستورالعمل‌های مدیریت آفات و بیماری‌های گیاهی عمل نموده و از مصرف سموم ممنوع و استفاده بی‌رویه و بی‌تجویز متخصصان خودداری نمود. در پیوست شماره ۴ فهرست سموم مجاز برای استفاده در محصول پیاز آمده است.

۳- کودهای آلی و لجن فاضلاب

مصرف مواد آلی غیراستانداردی همانند انواع لجن فاضلاب، کودهای دامی، کمپوست زباله شهری و ... می‌تواند سبب افزایش تجمع فلزات سنگین و سایر آلاینده‌ها در خاک گردد. اگرچه که استفاده از کودهای دام و طیور در افزایش حاصلخیزی خاک نقش مهمی را دارند. اما در مواردی که به دلیل استفاده نامناسب مکمل‌های غذایی دام و طیور حاوی روی، مس و نیز به دلیل استفاده از ترکیبات حاوی آرسنیک در کنترل بهداشتی آنها می‌تواند سبب تجمع در خاک شود. البته این امر در صورتی اتفاق می‌افتد که مقادیر زیادی از کودهای نامناسب در سطح کوچکی استفاده شده و کودهای مورد استفاده فاقد معیارها و استانداردهای مناسب باشند.

لجن فاضلاب^۱ محصولات فرآیند تصفیه فاضلاب می‌باشد که می‌توان آن را بازیافت نمود. در برخی مناطق و به صورت محدود لجن فاضلاب تصفیه خانه‌های شهری را در اراضی کشاورزی استفاده می‌نمایند. در برخی موارد لجن فاضلاب را با خاک اره، کلش و ضایعات باغی کمپوست و مورد استفاده قرار می‌دهند. لجن فاضلاب با توجه به کیفیت فاضلاب و فرآیندهای تصفیه فاضلاب می‌تواند حاوی مقادیری فلزات سنگین بویژه سرب، نیکل، کروم، مس و ... باشد. علاوه بر فلزات سنگین لجن فاضلاب می‌تواند حاوی آلودگی‌های میکروبی و انگلی نیز باشد. استفاده از لجن فاضلاب صرفاً در شرایطی قابل استفاده و توصیه می‌باشد که دارای بسته بندی و شماره ثبت دفتر ثبت و کنترل کیفی مواد کودی باشد.

۴- فاضلاب و آب آبیاری

استفاده از فاضلاب برای آبیاری محصولات کشاورزی سابقه‌ای طولانی در دنیا دارد و هم اکنون نیز در بسیاری از کشورهای دنیا و حتی ایران استفاده می‌شود. این موضوع به ویژه در مراکز و مناطق کشت و کار در حاشیه و داخل شهرها بیشتر به چشم می‌خورد. این فاضلاب‌ها علاوه بر آلودگی میکروبی و انگلی می‌توانند بسته به منشأ آن حاوی مقادیری از فلزات سنگین باشد که در صورت استفاده مستمر و بلند مدت انباشتگی فلزات سنگین آن بحدی برسد که کیفیت خاک از استاندارد فلزات سنگین را نداشته باشد. اما بهر حال بر اساس مقررات موجود استفاده از فاضلاب خام برای کشاورزی و تولید محصولات کشاورزی ممنوع می‌باشد. لذا در صورت استفاده از فاضلاب خام برای تولید پياز نمی‌توان به آن نشان حد مجاز آلاینده اختصاص داده شود. علاوه بر فاضلاب مورد استفاده برای آبیاری، منابع آب سطحی و یا زیرزمینی نیز بدلیل شرایط هیدرو ژئوشیمیایی می‌توانند حاوی مقادیری از آلاینده‌ها از جمله فلزات سنگین باشند. چرا که گاهی ساختار زمین شناسی آنها حاوی غلظت‌های بالای فلزات سنگین هستند. در این راستا لازم است تا به کیفیت آب نیز توجه نمود. در حال حاضر برای آب مورد استفاده برای آبیاری استاندارد زیر وجود دارد.

^۱ Sewage Sludge

جدول ۱۶- استاندارد کیفیت آب برای کاربری کشاورزی

ردیف	پارامتر	یکا	مقدار	توضیحات
۱	آلومینیم	میکروگرم بر لیتر	۵۰۰۰	فقط برای خاک‌های اسیدی
۲	آرسنیک	میکروگرم بر لیتر	۱۰۰	
۳	بریلیم	میکروگرم بر لیتر	۱۰۰	
۴	کادمیم	میکروگرم بر لیتر	۱۰	
۵	کبالت	میکروگرم بر لیتر	۵۰	
۶	کروم	میکروگرم بر لیتر	۱۰۰	
۷	مس	میکروگرم بر لیتر	۲۰۰	
۸	آهن	میکروگرم بر لیتر	۵۰۰۰	
۹	لیتیم	میکروگرم بر لیتر	۲۵۰۰	فقط برای خاک‌های اسیدی
۱۰	منگنز	میکروگرم بر لیتر	۲۰۰	
۱۱	مولیبدن	میکروگرم بر لیتر	۱۰	
۱۲	نیکل	میکروگرم بر لیتر	۲۰۰	
۱۳	پالادیم	میکروگرم بر لیتر	۵۰۰۰	
۱۴	سلنیم	میکروگرم بر لیتر	۲۰	
۱۵	وانادیم	میکروگرم بر لیتر	۱۰۰	
۱۶	روی	میکروگرم بر لیتر	۲۰۰۰	فقط برای خاک‌های اسیدی
۱۷	فلوئور	میکروگرم بر لیتر	۱۰۰۰	
۱۸	بر	میلی گرم بر لیتر	۳	
۱۹	هدایت الکتریکی	میکروزیمنس بر سانتیمتر	۳۰۰۰	
۲۰	نیتروژن نیتراتی	میلی گرم بر لیتر	۳۰	
۲۱	نماتدهای روده‌ای	۱ ≤		
۲۲	پهاش	-	۶/۵-۸/۴	

توضیح ۱: مقادیر ارائه شده برای پارامترهای آلومینیم، منگنز و فلوئور فقط برای آبیاری گیاهان در خاک‌های اسیدی محدودیت ایجاد می‌کنند. این نوع خاک‌ها اغلب در محدوده حوضه آبریز دریای خزر قرار دارند.

توضیح ۲: برای پارامترهای غلظت سدیم، کلراید و نسبت جذب سدیم (SAR) با توجه به وابستگی حداکثر مقدار مجاز آنها به روش آبیاری و سایر پارامترهای کیفیت آب، در اینجا محدودی برای آنها تعیین نشده است. با این وجود توصیه می‌شود در این موارد به مرجع اصلی (توصیه‌های سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی) به عنوان راهنما رجوع شود.

(۱) گونه‌های Ascaris و Trichuris و hookworms.

(۲) در طی دوره آبیاری

تبصره: حداقل تناوب نمونه‌برداری برای منابع تأمین آب کشاورزی برای پارامترهای متداول و باکتریولوژیک ماهانه و مواد سمی فصلی می‌باشد.

۵- معدن کاری و پسماندهای صنعتی

استخراج معدن، آسیا کردن سنگ معادن فلزی و صنایع وابسته آن عامل پراکنش و تجمع فلزات سنگین در خاک‌های بسیاری از مناطق به شمار می‌رود. طی استخراج معدن باطله‌ها (قطعات سنگین تر و یا بزرگ تر رسوب کرده طی فرآیند شناورسازی) به گودال‌های طبیعی همانند تالاب‌ها و تخلیه شده و غلظت آنها افزایش می‌یابد. در بسیاری موارد باعث افزایش غلظت عناصری همانند روی و سرب می‌گردد که باعث ایجاد ریسک برای سلامتی انسان، محصولات کاشته شده در آن و مخاطرات زیست محیطی می‌گردد. فلزات سنگین موجود در خاک از طریق

خوردن گیاهان روئیده در خاک‌های حاوی مقادیر بالای فلزات سنگین و یا بلع مستقیم آن بر سلامتی انسان تأثیر می‌گذارد.

علاوه بر معادن، صنایع دیگر همانند نساجی، دباغی، پتروشیمی، تولید آفت کش‌ها و مواد دارویی نیز می‌توانند به صورت معمولی، حوادث، نشت و ... موادی را به محیط وارد نمایند. برخی از این مواد برای خاک و گیاه مناسب نبوده (همانند فلزات سنگین) و ایجاد مشکل در سلامتی محصولات می‌کنند. در انتخاب مزارع و باغات بایستی توجه نمود که منابع خاک و آب آنها تحت تأثیر مجاورت با چنین صنایعی قرار نگیرند.

۶- منابع هوایی آلاینده‌ها

منابع هوایی آلاینده‌ها شامل انتشار گرد و غبار یا دودها، گازها و بخارات در اتمسفر می‌باشد. فلزات معمولاً همراه با ذرات موجود در جریان خروجی گازها منتشر می‌شوند. برخی فلزات همانند آرسنیک، کادمیم و سرب در فرآیندهای دمای بالا تصعید می‌شوند و به صورت ذرات ریز متراکم درمی‌آید. پس از انتشار آلاینده‌ها از طریق دودکش‌ها به مناطق وسیعی پراکنده می‌شوند تا به صورت فرونشست‌های مرطوب و خشک بر روی زمین می‌نشینند. فرونشست‌ها معمولاً به دلیل تشکیل در نزدیک زمین در منطقه محدودتری پراکنده می‌شوند. بهر حال دودها چه از طریق دودکش‌ها و چه از طریق فرونشستی که وارد اتمسفر می‌شوند از طریق فرونشست مرطوب و خشک بر زمین وارد می‌شوند. کیفیت این آلودگی بستگی به کیفیت منشاء آن داشته و موضوعی مکان ویژه می‌باشد. به همین دلیل در مجاورت کارخانجات ذوب فلزات مقدار کادمیم، سرب و روی در خاک‌ها و گیاهان مجاور آن با غلظت‌های بیشتری مواجه می‌شود. یکی دیگر از منابع اصلی انتشار سرب در انتشارات گازی حاصل از احتراق سوخت‌های فسیلی به دلیل تتراتیل سرب می‌باشد که باعث افزایش غلظت سرب در خاک‌های اطراف جاده‌های اصلی می‌گردد. همچنین به دلیل سائیدگی و روغن‌های روانساز نیز غلظت کادمیم در خاک‌های مجاور جاده‌ها افزایش پیدا می‌کند. البته این آلودگی‌ها گاهی تا چندین کیلومتر هم انتقال می‌یابد لذا در انتخاب مزرعه / باغ بایستی به این نکته توجه نمود و با توجه به میزان ترافیک و نوع جاده (اصلی / فرعی) فاصله مناسب را رعایت نمود تا آلودگی پیش نیاید. فاصله ۱۰۰ متری در جاده‌ها نه به عنوان یک استاندارد بلکه به عنوان یک راهنما می‌تواند استفاده شود. زیرا نتایج مطالعات در ایران نشان می‌دهد که آلودگی خاک ناشی از ترافیک در فاصله ۱۰۰ متر کنار جاده به حداقل خود می‌رسد. در هر صورت اندازه‌گیری مقدار فلزات سنگین در خاک و گیاه بایستی از حدود مجاز آن عبور کند.

گزینه‌هایی برای کاهش فلزات سنگین در محصولات کشاورزی

انتخاب رقم مناسب: تحقیقات بسیاری در دنیا در مورد جذب فلزات سنگین در ارقام مختلف پیاز انجام گرفته است. البته ظاهراً تاکنون در ایران رقم مناسب برای چنین شرایطی هنوز معرفی نگردیده است.

تناوب گیاهی: اثرات ریزوسفر گیاهان بر فراهمی زیستی گیاهان بعدی تناوب تأثیر می‌گذارد به عنوان مثال لوپن اسید سیتریک تراوش می‌کند که فراهمی کادمیم را افزایش می‌دهد. استفاده از گیاهان صنعتی یکی از

گزینه‌های مناسب برای کشت در اراضی با غلظت بالای فلزات سنگین می‌باشد. به عنوان مثال در نونا فلزات سنگین در روغن‌های ضروری (عصاره نونا) آنها مشاهده نشد، هرچند کاهش ۱۴٪ عملکرد را در اثر سمیت فلزات سنگین تجربه کرده بود. گیاهان لیفی همانند پنبه، کتان، کنف، گیاهان مورد استفاده برای تولید انرژی زیستی همانند بید (Salix) و علف قناری (reed Canary grass) گزینه‌های خوبی برای اراضی آلوده به فلزات سنگین هستند.

کوددهی: گزارشات متعددی حاکی از آن است که غلظت کادمیم در گیاهان با مصرف کودهای روی کاهش می‌یابد. البته برخی گزارشات هم در خصوص عدم تأثیر کودهای روی بوده است. به احتمال زیاد پاسخ به مصرف روی در کاهش جذب کادمیم به وضعیت روی در خاک بستگی دارد و در صورتی که خاک پائین باشد مصرف آن جذب کادمیم را کاهش خواهد داد. همچنین مس با کادمیم برای جذب توسط گیاه رقابت می‌کند. البته این اثرات غالباً در محلول‌های کشت بدست آمده است و در شرایط گلخانه و خاکی در مزرعه شواهد محدودی وجود داشته است.

در مزارع با احتمال غلظت بالای آرسنیک مصرف کودهای فسفاتی مورد توجه قرار گیرد. فسفر نقش مهمی در کاهش جذب و انتقال آرسنیک و تعدیل اثرات نامطلوب آن در گیاه دارد. در حضور مقادیر کافی فسفر در گیاه بخش اعظم آرسنیک در ریشه انباشته شده و به سایر بخش‌ها منتقل نمی‌شود.

مواد بهسازهای آلی: مواد بهسازهای آلی همانند زیست جامدها، کمپوست لجن فاضلاب، کودهای دامی فراهمی ریستی فلزات سنگین در خاک را به دلیل محتوی مواد آلی خود و غلظت بالای مواد آلی و فسفر و آهن کاهش می‌دهند. وارد نمودن مواد آلی به خاک به دلیل نگهداری کادمیم و جلوگیری از جذب توسط گیاه و آبشویی مناسب می‌باشد. به عنوان مثال در برخی تحقیقات نشان داده است که مصرف ۲٪ کود دامی غلظت نیکل در هویج (۳۰٪) اسفناج (۴۵٪) و گندم (۳۵٪) را کاهش داد. تحقیقات دیگری که بر روی اثربخشی افزودن بقایای گندم بر روی خاک آلوده انجام شد نشان داد که غلظت کادمیم در گندم ۴۰ درصد کاهش یافت.

بهبود شیمیایی: مواد بهساز شیمیایی بر روی کاهش فراهمی ریستی فلزات سنگین بدلیل ایجاد سایت‌های اتصال اضافی برای فلزات سنگین و نیز اثرات pH بسیار مؤثر هستند. بسیاری از این مواد محصولات جانبی صنایع بوده بنابراین کم هزینه و به مقادیر زیادی در دسترس هستند. در جدول ۱۷ برخی مواد بهساز شیمیایی و آثار آن بر روی جذب فلزات سنگین آمده است. استفاده از آهک در خاک‌های اسیدی قابلیت استفاده فلزات سنگین را کاهش می‌دهد اما به دلیل کاهش قابلیت استفاده عناصر ضروری، استفاده از آنها در اراضی کشاورزی کشور ما که آهکی می‌باشند چندان قابلیت اجرایی ندارد. زئولیت‌ها که آلومینو سیلیکات‌های هیدراته هستند که ظرفیت انتخابی بالایی برای جذب سطحی فلزات دارند. بنابراین زئولیت‌ها یکی از مؤثرترین مواد بهساز شیمیایی هستند که انتقال فلزات سنگین به گیاهان را کاهش می‌دهند. به عنوان مثال در مطالعه‌ای مصرف زئولیت تجمع کادمیم، سرب و روی را ۷۲، ۸۱ و ۴۱ درصد کاهش داده است. استفاده از ترکیبات فسفاتی (همانند آپاتیت یا هیدروکسی آپاتیت) برای غیر متحرک کردن فلزات در مطالعات بسیاری مورد توجه بوده است.

جدول ۱۷- برخی بهسازهای شیمیایی معدنی که به صورت مؤثر برای کاهش فراهمی فلزات سنگین

(Puschenreiter et al., 2002)

مواد بهساز	مؤثر برای
مونتموریلونیت	Cd, Ni, Zn
کلینوپتلولایت	Cd, Pb, Zn
دی آمونیوم فسفات	Cd, Pb, Zn
سولفات آهن (II)	As, Cr
هیدروکسی آپاتیت	Cd, Cu, Ni, Zn
آهک	Cd, Cu, Ni, Pb, Zn
اکسیدهای منگنز	Cd, pb
زئولیت مصنوعی	Cd, Cu, Ni, Pb, Zn

چند نکته در خصوص فلزات سنگین

- سوخت‌های حاوی سرب نقش مهمی را در سرب همراه دارند. مسئولان ملی بایستی در تداوم عدم استفاده از سوخت‌های سرب دار اصرار ورزند.
- اراضی کشاورزی نزدیک صنایع، جاده‌ها، انبار مهمات، میدان‌های نظامی می توانند دارای سرب بیشتری نسبت به اراضی طبیعی معمولی باشند. همچنین اراضی کوچک نزدیک ساختمان‌های رنگ آمیزی شده دارای سرب بیشتری باشند. در صورتی که به هر دلیلی مشکوک به آلودگی بالای سرب هستید حتماً نسبت به آزمون سرب در خاک اقدام نمایند.
- در صورتی که در گذشته سوابقی از مصرف سموم آرسنات سرب وجود داشت در استفاده از اراضی دقت شود.
- از کشت گیاهان بر روی اراضی که در آنها لجن فاضلاب خام اضافه شده، خودداری شود.
- سبزیجات برگی نسبت به سبزیجات غیر برگی یا سبزیجات ریشه‌ای نسبت به فرونشست‌های حاوی سرب در هوا آسیب پذیر تر هستند. دانه‌های غلات سرب هوا را به مقدار معنی دار جذب می‌نمایند. بنابراین بایستی در انتخاب گیاهان در مناطق حاوی فرونشست‌های هوا توجه کافی نمایید.
- از مصرف ترکیبات و نهاده‌های حاوی سرب (همانند سموم آرسنات سرب) یا آلوده به سرب (همانند کودهای فسفاتی و قارچ کش‌های حاوی مس غیرمعتبر) در مناطق کشاورزی خودداری شود.
- در صورت استفاده از خشک کن، حتماً از سوخت‌های بدون سرب استفاده شود.
- در هنگام انتقال محصولات تا محل فرآوری بایستی از آلودگی‌های احتمالی آنها (تماس با سرب هوا، خاک و گرد و غبار) خودداری نمود.
- در مزارع کوچک مقیاس بایستی از کشت در نزدیک جاده‌ها و یا ساختمان‌های رنگ شده با رنگ‌های حاوی سرب خودداری شود.
- در خاک‌های حاوی مقادیر متوسط سرب، اقدامات کشاورزی همانند استفاده از مواد آلی در خاک، تنظیم pH خاک برای کاهش قابلیت استفاده، انتخاب گیاهان با حساسیت کمتر نسبت به آلودگی سرب و استفاده از عایق‌ها و ممانعت برای تماس فرونشست‌ها بر روی گیاهان از جمله آنهاست.
- آب‌های آبیاری بایستی از منبع آلاینده فلزات سنگین دور نگهداشته شوند و به صورت منظم پایش شوند.

۹- مدیریت آب و آبیاری برای تولید محصول گواهی شده

پیاز از قدیمی‌ترین سبزی‌های زراعی دنیا است که قدمت تولید آن به پنجاه قرن قبل می‌رسد. در حال حاضر بیش از سه میلیون هکتار از اراضی کشاورزی در جهان به کشت پیاز تعلق دارد. پیاز گیاهی یکساله است که در مناطق نسبتاً سرد با درجه رطوبت متوسط، رشد و نمو مطلوبی دارد.

مناسب‌ترین تاریخ کاشت این گیاه را شرایط اقلیمی منطقه، ارقام گیاه و وضعیت خاک تعیین می‌کنند. پیاز در نواحی سردسیر در بهار و در نواحی نیمه گرمسیر در پائیز کشت می‌شود. کاشت بهاره این محصول از نیمه اول فروردین ماه شروع و در نیمه دوم آن پایان می‌یابد. از مهم‌ترین روش‌های کشت پیاز می‌توان به روش‌های کشت مستقیم و نشایی اشاره نمود. در کشت پیاز فاصله ردیف‌ها ۴۰-۳۰ سانتی متر، عمق کشت ۲-۱ سانتی متر و فاصله بوته‌ها ۱۰-۵ سانتی متر می‌باشد. مقدار بذر لازم در کشت مستقیم ۱۰-۶ کیلو در هکتار و در کشت نشایی ۳-۲ کیلو در هکتار می‌باشد.

در مرحله اولیه رشد هوای خنک و آب کافی برای استقرار مناسب پیاز مفید است. در دوره رسیدن، هوای گرم و خشک برای عملکرد بالا و کیفیت خوب محصولات سودمند بوده و برای شروع گلدهی، دمای کم (کمتر از ۱۴ تا ۱۶ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت کم در خاک لازم است. پیاز در انواع خاک‌ها کشت می‌شود، ولی خاک‌های با بافت متوسط برای کشت پیاز مناسب‌تر است. اسیدیته خاک مزرعه پیاز باید بین ۶ تا ۷ باشد. مراحل رشد پیاز از بذر تا تولید سوخ و از سوخ تا تولید بذر به دوره‌های رویشی، رشد گیاهچه، رشد گیاه و دوره تولیدمثل تقسیم‌بندی می‌شود. پیاز دارای سیستم ریشه‌ای سطحی است که در عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک متمرکز می‌شود. نزدیک به ۱۰۰ درصد جذب آب از منطقه ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متری سطح خاک صورت می‌گیرد. پیاز مانند اکثر محصولات صیفی به کمبود آب حساس بوده و برای داشتن عملکرد زیاد، تخلیه آب خاک نباید از ۲۵ درصد آب قاب‌ل استفاده خاک تجاوز کند.

مراحل رشد پیاز: از بین مراحل مختلف رشد پیاز، دوره شکل‌گیری عملکرد به ویژه دوره رشد غده پیاز که حدود ۶۰ روز پس از نشاء کاری است، حساس‌ترین دوره رشد محصول به کمبود آب است. برای اهداف تولید بذر، دوره گلدهی پیاز به کمبود آب خیلی حساس است. دوره رویشی پیاز حساسیت کمتری نسبت به تنش کمبود آب دارد. بنابراین در شرایط محدودیت آب فقط صرفه جویی در دوره رشد رویشی و دوره رسیدگی محصول قابل انتظار بوده و برای بدست آوردن غده‌های بزرگ با وزن زیاد، از بروز کمبود آب به ویژه در دوره شکل‌گیری عملکرد (بزرگ شدن پیاز) باید خودداری کرد. طول دوره رشد پیاز به عوامل اقلیمی و روش کشت بستگی دارد. طول این دوره رشد برای کشت نشائی بین ۱۴۰ تا ۱۹۰ روز است. دوره رشد آن از کاشت بذر تا جمع‌آوری محصول از مزرعه از ۱۴۰ تا ۲۴۰ روز و از زمان کاشت بذر تا جمع‌آوری بذر از ۵۰۰ تا ۶۰۰ روز طول می‌کشد. در زمان کاشت، آبیاری پیاز باید به طریقی انجام شود که سرعت زیاد جریان موجب جابجایی و انتقال بذرها از محل خود نشود. پیاز دارای سیستم ریشه سطحی، کم عمق و ظریف است و به ویژه تا سبز شدن آن، باید به دفعات متعدد با مقدار کم آب، آبیاری شده و رطوبت کافی در دسترس جوانه‌ها قرار گیرد. برای داشتن محصول با کیفیت و کمیت، مناسب باید آبیاری در حد نیاز و کفایت انجام شود. چون آبیاری بیش از حد علاوه بر کاهش رشد محصول، موجب گسترش بیماری، دیررس شدن محصول، بالا رفتن هزینه تولید، هدر رفت آب، کاهش کارایی مصرف آب و کاهش خاصیت انبارداری محصول شود.

کمیاب آب نیز علاوه بر کاهش عملکرد محصول، موجب شکافته شدن، برهنه شدن، دوقلو شدن و تندی طعم پیازها می‌شود. بدیهی است با آبیاری متناوب می‌توان از ترک خوردگی غده و دوقلو شدن آن جلوگیری کرد. چون پیاز به صورت خام نیز مصرف می‌شود آبی که برای آبیاری آن در نظر گرفته می‌شود نباید هیچ‌گونه آلودگی داشته باشد. بنابراین استفاده از فاضلاب شهری و صنعتی بدون تصفیه‌های لازم فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک برای پیاز کاری مناسب و مجاز نمی‌باشد.

موقع قطع آبیاری: موقع قطع آبیاری پیاز یکی از مهم‌ترین مسائلی است که فرآیند پس از تولید این محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کارشناسان سازمان جهانی خواروبار و کشاورزی زمان مناسب برای قطع آبیاری را ۱۵ تا ۲۵ روز قبل از برداشت توصیه کرده‌اند. قطع آبیاری در زمان مناسب موجب انتقال مواد غذایی برگ‌ها و اندام‌های هوایی به غده‌ها شده و در نتیجه موجب افزایش بازدهی محصول می‌شود.

پیامدهای آبیاری پیاز قبل از برداشت

۱. آبیاری قبل از برداشت پیاز موجب نفوذ آب از طوقه پیاز به داخل آن شده و باعث کاهش خاصیت انبارداری آن است.
۲. آبیاری قبل از برداشت موجب نرسیدن و ایجاد غده‌های پشل یا گردن کلفت می‌شود.
۳. آبیاری اضافی موجب بالا رفتن هزینه تولید و هدر رفت آب می‌شود.
۴. آبیاری اضافی ممکن است موجب رشد مجدد ریشه پیاز شود.

ضرورت تعیین نیاز آبی: در پروژه‌های بزرگ کشاورزی بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک که آب عامل محدودکننده محسوب می‌شود، تعیین میزان آب مصرفی گیاهان از اهمیت زیادی برخوردار است. در این مناطق اقتصاد و مدیریت منابع آب ایجاب می‌کند که از واحد حجم آب حداکثر بهره‌برداری بعمل آید. بدین منظور لازم است مشخص شود که هر گیاه در دوره رشد خود به

چه حجمی از آب نیاز دارد تا سطح بیشتری از اراضی به زیر کشت رود و عملکرد محصول به ازای واحد حجم آب افزایش یابد. همچنین بکارگیری سیستم‌های آبیاری مناسب در افزایش بازدهی مصرف آب تأثیر دارد.

اندازه‌گیری تبخیر از تشت کلاس: اندازه‌گیری میزان تبخیر- تعرق با استفاده از تشت تبخیر کلاس A کاربرد ساده‌ای دارد و کشاورزان براحتی می‌توانند از آن استفاده کنند. با استفاده از این روش دور آبیاری و میزان آب مورد نیاز برای آبیاری محاسبه می‌شود. تشت تبخیر در اکثر ایستگاه‌های هواشناسی نصب می‌شود. این تشت یکی از ابزارهای بسیار ساده‌ای است که اگر مقدار تبخیر از آن به دقت اندازه‌گیری و ثبت شده باشد، اطلاعات آن می‌تواند در تخمین نیاز آبی گیاهان حتی در دوره‌های کوتاه مدت استفاده شود.

مشخصات تشت تبخیر کلاس A

مشخصات این تشت که در ایستگاه‌های هواشناسی ایران نیز به عنوان استاندارد بکار برده می‌شود به شرح زیر است:

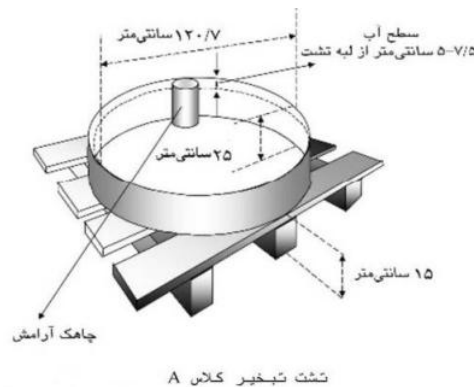
شکل: استوانه‌ای به قطر ۱۲۰/۷ و عمق ۲۵/۴ سانتی‌متر

جنس: ورق آهنی گالوانیزه

سطح آب در داخل تشت ۵ تا ۷/۵ سانتی متر زیر لبه تشت

مساحت دهانه تشت تبخیر کلاس A: ۱۱۴۲۶/۷۹ سانتی متر مربع

تشت کلاس A روی یک سکوی چوبی طوری نصب می شود که کف آن ۱۵ سانتی متر بالاتر از سطح زمین قرار گیرد. تشت برای سنجش تبخیر در یک دوره زمانی، تا حد مجاز آن با آب پر میشود و کاهش سطح آب با زمان ثبت می شود.



اصول کار با تشت تبخیر ایجاب می نماید که سطح آب داخل تشت در فواصل زمانی معین همیشه به همان سطح آورده شود که قبل از تبخیر آن سطح را دارا بوده است. آب تبخیر شده در یک فاصله زمانی معین مساوی است با جمع جبری مقدار آب اضافه شده یا برداشت شده و مقدار بارندگی که در همان مدت زمان اتفاق افتاده است. مقدار آب اضافه شده و یا برداشت شده باید بوسیله اندازه گیر نقطه ثابت یا اندازه گیر قلاب میکرومتری اندازه گیری شود. استفاده از اندازه گیر نقطه ثابت از نقطه نظر سادگی طرح و قیمت آن و نگهداشتن سطح ثابتی از آب در داخل چاهک ساکن کننده نسبت به اندازه گیر قلاب دار میکرومتری ترجیح داده می شود. به هر حال هنگام تعیین میزان تبخیر که در هر شبانه روز یک نوبت (۹/۳۰ صبح) انجام می گیرد ممکن است سه حالت اتفاق بیفتد.

حالت اول: در تمام مدت ۲۴ ساعت فقط تبخیر صورت گرفته است.

حالت دوم: در مدت ۲۴ ساعت هم تبخیر و هم بارندگی وجود داشته است.

حالت سوم: در تمام مدت ۲۴ ساعت بارندگی مداوم بوده و تبخیر قابل ملاحظه ای صورت نگرفته است.

آب تبخیر شده در یک فاصله زمانی معین (E_p) مساوی است با جمع جبری مقدار آب اضافه شده یا برداشت شده بر حسب ارتفاع (H) و مقدار بارندگی (P) در همان مدت زمان در صورت وقوع بارندگی. در صورت عدم وقوع بارندگی مقدار تبخیر برابر با آب اضافه شده می باشد و در هر صورت محاسبه میزان تبخیر بوسیله معادله زیر انجام می گیرد.

$$E_p = P + H$$

مقدار آب اضافه شده یا برداشت شده (H) می بایست بوسیله اندازه گیر نقطه ثابت و یا اندازه گیر قلاب میکرومتری به کمک پیمانه مدرج اندازه گیری شود. آب اضافه شده با علامت مثبت و آب برداشت شده از تشت تبخیر با علامت منفی عمل می شود.

اینک هر یک از حالات سه گانه فوق مورد بررسی قرار می گیرد.

حالت اول: در این حالت هیچ گونه بارندگی صورت نگرفته و فقط عمل تبخیر از روی سطح آب موجود در تشت انجام گرفته است و باعث پایین آمدن سطح آب داخل تشت شده است. هنگام دیده بانی با پیمانه مدرج آنقدر آب به تشت اضافه می شود تا سطح آب داخل تشت به انتهای شاخص چاهک ساکن کننده برسد. با داشتن حجم آب اضافه شده (درست همین حجم آب تبخیر شده است) می توان مقدار تبخیر از رابطه زیر بر حسب میلی متر بدست آورد.

$$H = \frac{10V}{S}$$

که در آن (H) ارتفاع تبخیر بر حسب میلی متر و (V) حجم آب اضافه شده بر حسب cc و (S) سطح دهانه تشت تبخیر بر حسب سانتی متر مربع می باشد. در هر اندازه گیری باید با استفاده از پیمانه مدرج سطح آب داخل تشت را با اضافه کردن یا برداشتن آب به انتهای شاخص نقطه ثابت رساند. برای سهولت در انجام کار طبق جدول ۱۸ می توان مستقیماً میزان تبخیر حجمی را به میلی متر تبدیل کرد.

جدول ۱۸- تبدیل سانتی متر مکعب به میلی متر جهت تشت تبخیرسنجی با قطر دهانه ۱۲۰/۷ سانتی متر

حجم آب بر حسب سانتی متر مکعب	بر حسب لیتر	ارتفاع تبخیر بر حسب میلی متر
۵۰	-	۰/۰۴۴
۱۰۰	-	۰/۰۸۷
۲۰۰	-	۰/۱۷
۳۰۰	-	۰/۲۶
۴۰۰	-	۰/۳۵
۵۰۰	-	۰/۴۴
۶۰۰	-	۰/۵۲
۷۰۰	-	۰/۶۱
۸۰۰	-	۰/۷
۹۰۰	-	۰/۷۹
۱۰۰۰	۱	۰/۸۷
۲۰۰۰	۲	۱/۷۵
۳۰۰۰	۳	۲/۶۲
۴۰۰۰	۴	۳/۵۰
۵۰۰۰	۵	۴/۳۷
۶۰۰۰	۶	۵/۲۵
۷۰۰۰	۷	۶/۱۲
۸۰۰۰	۸	۷
۹۰۰۰	۹	۷/۸۷
۱۰۰۰۰	۱۰	۸/۷۵
۲۰۰۰۰	۲۰	۱۷/۴۹
۳۰۰۰۰	۳۰	۲۶/۲۴

حالت دوم: در این حالت هم بارندگی بطور متناوب ادامه داشته و هم عمل تبخیر صورت گرفته است بنابراین با دو وضعیت متفاوت روبرو هستیم.

الف: هنگام دیده بانی تشت تبخیر سطح آب داخل تشت پایین تر از انتهای شاخص داخل چاهک ساکن کننده می باشد. در این صورت میزان تبخیر بیشتر از بارندگی خواهد بود. جهت تعیین میزان تبخیر به وسیله پیمانه مدرج آنقدر آب به تشت اضافه کرده تا انتهای شاخص داخل چاهک ساکن کننده با سطح آب داخل تشت مماس گردد. با داشت حجم آب به کمک جدول ۱۹ یا معادله حالت اول مقدار حجم را به میلی متر تبدیل کرده، آنگاه با مقدار کل بارندگی ۲۴ ساعته که به وسیله باران سنج بدست آمده جمع نموده و حاصل جمع دو عدد مذکور میزان تبخیر واقعی ۲۴ ساعته را به دست می دهد.

ب: هنگام دیده بانی تشت تبخیر سطح آب داخل تشت بالاتر از انتهای شاخص داخل چاهک ساکن کننده می باشد. در این صورت میزان بارندگی بیشتر از میزان تبخیر است. جهت تعیین میزان تبخیر بوسیله پیمانه مدرج آنقدر آب از تشت تبخیر برداشته می شود تا سطح آب داخل تشت به انتهای شاخص داخل چاهک ساکن کننده برسد. با داشتن حجم آب برداشت شده به کمک جدول ۱۹ مقدار حجم را به میلی متر تبدیل کرده و از مقدار کل بارندگی ۲۴ ساعته که بوسیله باران سنج بدست آمده کسر نموده و حاصل جمع جبری دو عدد مذکور میزان تبخیر واقعی ۲۴ ساعته را نشان می دهد.

حالت سوم: در این حالت در تمام مدت ۲۴ ساعت بارندگی مداوم وجود داشته و هیچ گونه تبخیری صورت نگرفته است. در اثر بارندگی سطح آب داخل تشت بالاتر از انتهای شاخص داخل چاهک ساکن کننده قرار می گیرد. برای رساندن سطح آب داخل تشت به انتهای شاخص بوسیله پیمانه مدرج آنقدر آب از تشت برداشته می شود تا این که سطح آب داخل تشت به سطح مورد نظر برسد. مقدار آب برداشت شده به کمک جدول ۱۹ به میلی متر تبدیل می گردد. این مقدار برابر خواهد بود با مقدار بارندگی در همان مدت ۲۴ ساعت که بوسیله باران سنج اندازه گیری شده است.

تمامی عواملی که باعث تبخیر و تعرق گیاه می شود، باعث تبخیر آب از داخل تشت هم می شود، در نتیجه براحتی می توان با اندازه گیری میزان تبخیر از تشت به مقدار تبخیر-تعرق و نیاز آبی گیاه پی برد. تنها تفاوتی که در این میان وجود دارد، مقاومت موجود در مسیر انتقال آب از برگ به اتمسفر است که باعث می شود میزان تعرق از میزان تبخیر از آب آزاد کمتر باشد. اثر این مقاومت با ضریبی به نام ضریب تشت تبخیر اعمال می شود که مقدار آن به شرایط استقرار تشت، رطوبت نسبی هوا و سرعت باد بستگی دارد و از جدول ۲۰ تعیین می شود. بر این اساس رابطه بین تبخیر از تشت و تبخیر-تعرق مرجع به صورت زیر خواهد بود:

$$ET_o = K_p.E_p$$

ETo: تبخیر-تعرق گیاه مرجع

Kp: ضریب تشت

Ep: تبخیر از تشت

جدول ۱۹- ضریب تشت کلاس A در دو حالت استقرار تشت برای سطوح مختلف رطوبت نسبی و سرعت باد
(نشریه فنی شماره ۲۴ فائو)

تشت کلاس A		حالت الف				حالت ب		
تشت مستقر در اراضی دارای پوشش گیاهی کوتاه		تشت مستقر در اراضی خشک و آیش						
میانگین رطوبت نسبی (درصد)	پایین (کمتر از ۴۰)	متوسط (بین ۴۰ تا ۷۰)	بالا (بیشتر از ۷۰)	پایین (کمتر از ۴۰)	متوسط (بین ۴۰ تا ۷۰)	بالا (بیشتر از ۷۰)		
سرعت باد (متر بر ثانیه)	فاصله تشت از پوشش گیاهی سبز بالادست در جهت وزش باد (متر)				فاصله تشت از اراضی خشک، آیش بالادست در جهت وزش باد (متر)			
آرام (کمتر از ۲)	۱	۰/۵۵	۰/۶۵	۰/۷۵	۱	۰/۷	۰/۸۵	
	۱۰	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۸۵	۱۰	۰/۷	۰/۸	
	۱۰۰	۰/۷	۰/۸	۰/۸۵	۱۰۰	۰/۶۵	۰/۷۵	
	۱۰۰۰	۰/۷۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۱۰۰۰	۰/۶	۰/۷	
ملایم (۲ تا ۵)	۱	۰/۵	۰/۶	۰/۶۵	۱	۰/۷۵	۰/۸	
	۱۰	۰/۶	۰/۷	۰/۷۵	۱۰	۰/۶۵	۰/۷	
	۱۰۰	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۸	۱۰۰	۰/۶	۰/۶۵	
	۱۰۰۰	۰/۷	۰/۸	۰/۸	۱۰۰۰	۰/۵۵	۰/۶	
تند (۵ تا ۸)	۱	۰/۴۵	۰/۵	۰/۶	۱	۰/۶۵	۰/۷	
	۱۰	۰/۵۵	۰/۶	۰/۶۵	۱۰	۰/۵۵	۰/۶۵	
	۱۰۰	۰/۶	۰/۶۵	۰/۷	۱۰۰	۰/۵	۰/۶	
	۱۰۰۰	۰/۶۵	۰/۷	۰/۷۵	۱۰۰۰	۰/۴۵	۰/۵۵	
خیلی تند (بیشتر از ۸)	۱	۰/۴	۰/۴۵	۰/۵	۱	۰/۶	۰/۶۵	
	۱۰	۰/۴۵	۰/۵۵	۰/۶	۱۰	۰/۵	۰/۵۵	
	۱۰۰	۰/۵	۰/۶	۰/۶۵	۱۰۰	۰/۴۵	۰/۵	
	۱۰۰۰	۰/۵۵	۰/۶	۰/۶۵	۱۰۰۰	۰/۴	۰/۴۵	

تعیین نیاز آبی

بعد از برآورد تبخیر-تعرق مرجع، تبخیر-تعرق محصول با اعمال ضریبی که ویژگی‌های گیاه مدنظر را اعمال می‌کند و ضریب گیاهی نامیده می‌شود از معادله زیر محاسبه می‌شود.

$$ET_c = K_c \cdot ET_o = K_c \cdot K_p \cdot E_p$$

بر این اساس با داشتن ضریب گیاهی، ضریب تشت تبخیر و میزان تبخیر می‌توان تبخیر-تعرق یا نیاز آبی گیاه مدنظر را بدست آورد.

مطالعات زیادی برای تعیین ضریب گیاهی پیاز صورت گرفته است. در تمامی این مطالعات مقدار ضریب گیاهی برای مرحله ابتدایی رشد ۰/۲ تا ۰/۶، برای مرحله توسعه ۰/۷ تا ۰/۸، برای دوره میانی رشد ۰/۹۵ تا ۱/۱ و برای دوره انتهایی رشد بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۵ و در مرحله برداشت ۰/۶ تا ۰/۹ گزارش نموده اند. که مقادیر حقیقی بر حسب زمان کاشت، شرایط خاک و اقلیم، طول دوره رشد و سایر فاکتورهای محلی تغییر خواهد کرد.

مثال: اگر متوسط میزان تبخیر از تشت در تیرماه ۱۲ میلی متر در روز باشد، نیاز آبی پیاز چقدر خواهد بود؟
فرضیات مسئله:

تشت در زمین بایر و در فاصله ۱۰۰ متری از مزرعه قرار دارد.
سرعت وزش باد متوسط
میانگین رطوبت هوا ۵۰ درصد
بافت خاک لوم با گنجایش نگهداری ۱۰۰ میلی متر آب در هر متر خاک
دور آبیاری ۵ روز
عمق توسعه ریشه: ۳۰ سانتی متر

پاسخ:

براساس جدول ۲ مقدار ضریب تشت ۰/۶ بدست می آید و با توجه به اینکه تیرماه مرحله میانی رشد است طبق توضیحات داده شده مقدار ضریب گیاهی بین ۰/۹۵ تا ۱/۱ خواهد بود که در این مثال یک در نظر می گیریم. بنابراین بر اساس رابطه ۴ مقدار نیاز آبی پیاز ۷/۲ میلی متر بر روز خواهد بود. یعنی نیاز آبی پیاز در تیرماه ۷/۲ میلی متر خواهد بود. با دور آبیاری ۵ روز مقدار نیاز آبی پیاز در این دوره ۳۶ میلی متر خواهد بود.

با توجه به عمق توسعه ریشه پیاز و ظرفیت نگهداری آب در خاک لوم (۱۰۰ میلی متر آب در هر متر خاک) مقدار آبی که می تواند در محدوده عمق توسعه ریشه ذخیره شود ۳۰ میلی متر آب خواهد بود. بنابراین مقدار نیاز آبی برای دوره ۵ روزه که معادل ۳۶ میلی متر بیش از ظرفیت آب خاک در محدوده عمق توسعه ریشه است. بنابراین باید آبیاری با فواصل کمتر از ۵ روز صورت پذیرد در غیر این صورت مقداری از آب بر اثر نفوذ عمقی از ناحیه ریشه خارج می شود و گیاه در چند روز مانده به آبیاری بعدی دچار تنش کم آبی خواهد شد. اگر دور آبیاری به ۴ روز اصلاح شود مقدار آب آبیاری برابر ۲۸/۸ میلی متر خواهد بود و کل آب داده شده در محدوده ریشه ذخیره و به مصرف گیاه خواهد رسید. در نتیجه برای تیرماه دور آبیاری نباید بیشتر از ۴ روز باشد.

۱۰- معرفی عوامل محیطی و تنش های موثر غیرزنده بر محصول و چگونگی مقابله با آنها

با توجه به واقع شدن ایران در منطقه خشک و نیمه خشک، منابع آب و خاک شور در کشور گسترش بالایی دارد. چندان که بر اساس مطالعات انجام شده بالغ بر ۶/۸ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی با درجات مختلف شوری مواجه می باشند. کیفیت آب آبیاری یکی از چالش های اصلی اجرایی و اقتصادی برای هر تولید کننده بخش کشاورزی به شمار می رود. زیرا بالابودن شوری آب آبیاری هم بر کیفیت خاک و هم بر تولید محصول تأثیر می گذارد. پارامترهای مهم کیفیت آب را می توان به سه گروه اصلی خطر شوری، سدیمی شدن و سمیت یون های ویژه گروه بندی نمود که در زیر به آن پرداخته شده است.

۱-۱۰- شوری

مهم‌ترین معیار برای ارزیابی آب، غلظت کل نمک‌ها در آن می‌باشد. مقدار نمک محلول در آب را معمولاً با واحد هدایت الکتریکی یا EC^1 ، میلی‌گرم در لیتر (ppm) یا میلی‌اکی والان در لیتر (me/l) بیان می‌نمایند. برای اندازه‌گیری EC مقاومت محلول با دستگاه مقاومت‌سنج الکتریکی و مقایسه آن با یک محلول شناخته شده در بین دو الکترود انجام می‌گیرد. عکس مقاومت، هدایت را نشان می‌دهد و معمولاً بر حسب mmhos/cm یا در واحد SI به صورت dS/m در $25^\circ C$ برای آب‌های آبیاری و محلول خاک می‌باشد. برای آب‌های باران و یا با غلظت پایین نمک می‌توان از واحد $\mu S/cm$ استفاده نمود.

خطر سدیمی (قلیائیت): سدیم یکی از کاتیون‌های مهم تشکیل دهنده شوری آب آبیاری می‌باشد. اما به دلیل آثاری که بر تخریب ساختمان خاک دارد مورد توجه ویژه‌ای قرار می‌گیرد. مصرف آب آبیاری با سدیم بالا نسبت به دیگر کاتیون‌ها سبب بالارفتن مقدار سدیم تبادلی می‌گردد که تخریب ساختمان خاک و ایجاد مشکل نفوذ پذیری و تهویه را به بار می‌آورد. نسبت سدیم به کلسیم و منیزیم از شاخص‌های مهم آب آبیاری است که با نسبت جذب سدیم $(SAR)^2$ بیان می‌شود. میزان SAR با استفاده از رابطه زیر بیان شده است که در آن همه غلظت‌ها بر حسب میلی‌اکی والان در لیتر (me/l) می‌باشد:

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{(Ca + Mg)}{2}}}$$

خطر سمیت یون‌های ویژه: آب‌های سطحی دارای میزان بیشتری یون‌های سمی چون سدیم، بور، کبر و ... هستند که برای آبیاری گیاهان زراعی و باغی و بالتبع آن ورود در چرخه غذایی حائز اهمیت می‌باشد.

سدیم: شناخت و بحث در خصوص سمیت سدیم بسیار مشکل است. زیرا در اغلب موارد همراه با کبر به صورت کلرید سدیم وجود دارد. همچنین سدیم آثاری بر کیفیت خاک و دیسپرس شدن آن هم دارد که جدا کردن آنها از سمیت یون سدیم به آسانی مقدور نیست. علائم بیش بود و سمیت سدیم در گیاهان به صورت سوختگی، بافت مردگی در لبه‌های بیرونی برگ اتفاق می‌افتد. در حالی که علائم سمیت کبر ابتدا در نوک برگ‌ها ظاهر می‌شود. تجمع سدیم در برگ‌های پیر اتفاق افتاده و از قسمت بیرونی برگ به سمت داخلی آن گسترش پیدا می‌کند.

کبر: هرچند کبر یکی از عناصر ضروری گیاهان به شمار می‌رود اما بیش بود آن باعث بروز سمیت و کاهش رشد گیاهان می‌گردد. کبر به فرم یون Cl^- از محلول خاک توسط گیاه جذب می‌گردد. از جمله علائم سمیت کبر می‌توان به سوختگی نوک و حاشیه برگ‌ها اشاره نمود که نخست در برگ‌های پیر مشاهده می‌شود. غلظت بسیار بالای کبر می‌تواند منجر به ریزش برگ‌ها هم منجر شود. در صورتی که آب آبیاری حاوی مقادیر بالای کبر باشد، می‌تواند پاشش آب توسط آبیاری بارانی سبب سوختگی برگ‌ها گردد. مقدار کبر برای آبیاری سطحی کمتر از ۴ میلی اکی والان در لیتر بدون خطر، ۱۰-۴ میلی اکی والان تا حدودی محدودیت دارد و بالاتر از ۱۰ میلی اکی

¹ Electrical conductivity² Sodium Adsorption Ratio

والان در لیتر محدودیت‌های زیادی برای استفاده آن وجود دارد. در صورتی که از آبیاری بارانی استفاده شود چنانچه بیش از ۳ میلی اکری والان در لیتر کلر داشته باشد محدودیت ایجاد می‌نماید.

بور (B): یکی از عناصر ضروری و مورد نیاز گیاه بور (B) می‌باشد. فاصله بین مقدار ضروری و بیش بود آن در خاک بسیار کوچک می‌باشد. مقدار بور بالاتر از یک میلی گرم در لیتر آب آبیاری می‌تواند به محصولات حساس همانند درختان میوه آسیب بزند. البته برخی دیگر که متحمل تر هستند براساس تقسیم‌بندی انجام شده برای بور در آب آبیاری مقادیر کمتر از ۰/۷ بدون هیچگونه محدودیت بوده اما غلظت‌های ۰/۷-۳ میلی‌گرم در لیتر محدودیت‌های کم تا متوسط و بالاتر از ۳ میلی‌گرم در لیتر در آب آبیاری محدودیت‌های شدید ایجاد می‌نماید.

علائم بیش بور ابتدا در برگ‌های پیر با زرد شدن، لکه لکه شدن و خشک شدن برگ از نوک و حاشیه برگ‌ها بروز می‌کند خشک شدن و کلروز معمولاً با افزایش تجمع بور به سمت مرکز برگ و بین و رگبرگ‌ها گسترش می‌یابد. در برخی مواقع با شدت بسیار سمیت بور به ویژه درختان بادام، گیاه علائم برگ‌ری را نشان نمی‌دهد اما وجود گوم یا شیر در تنه درختان مشاهده می‌شود.

شوری خاک

جدا کردن شوری خاک و آب و نگاه جداگانه به آنها شدنی نیست در بخش‌های قبلی آب را از جهت شوری مورد بحث و بررسی قرار داده شد اما در این جا بیشتر شوری خاک مورد توجه می‌باشد. در ابتدا بایستی خاک-های شور را شناخت.

تنش شوری: مجموع نمک‌های محلول در عصاره اشباع خاک را شوری خاک گویند. شوری خاک را با هدایت الکتریکی (EC) بیان کرده و واحد آن دسی زیمنس بر متر (dS.m^{-1}) است که معادل واحد قدیمی آن یعنی میلی-موس بر سانتی متر (mmhos.cm^{-1}) می‌باشد.

سدیم تبادلی خاک (ESP): سدیم تبادلی خاک مقدار سدیمی است که در محل‌های تبادلی ذرات خاک قرار گرفته و در تعادل با مقدار سدیم موجود در محلول خاک می‌باشد. سدیم به عنوان یک عنصر مضر در خاک قلمداد می‌شود زیرا زیادی این عنصر در خاک باعث پراکنده شدن ذرات خاک شده و در نهایت مجاری نفوذ آب در خاک را مسدود نموده و با کاهش هدایت هیدرولیکی خاک مانع رسیدن آب و عناصر غذایی به ریشه می‌شود. واحد سدیم تبادلی خاک «درصد» می‌باشد.

واکنش خاک (pH): واکنش خاک شاخصی است که میزان اسیدی یا بازی بودن خاک را نشان می‌دهد. این شاخص در خاک اشباع شده (گل اشباع) اندازه‌گیری می‌شود و بدون واحد می‌باشد.

خاک‌های شور تنوع بسیار وسیعی داشته و ترکیبی از آثار ناشی کل مقدار مواد محلول و ویژگی‌های سدیم تبادلی (Na^+) گروه‌بندی می‌شوند. خاک‌های متأثر از شوری به سه گروه شور، سدیمی، شور-سدیمی تقسیم بندی می‌شوند. خاک‌های شور حاوی غلظت‌های بالای نمک‌های محلول می‌باشد اما میزان سدیم قابل تبادل کمی در خاک وجود دارد. خاک‌های سدیمی دارای سدیم تبادلی بالایی بر روی سایت‌های تبادلی می‌باشد. اما مقدار نمک‌های محلول آن کم می‌باشد. خاک‌های شور سدیمی خاک‌ها با مقدار نمک محلول و سدیم تبادلی بالایی می‌باشند. در جدول ۲۷ خلاصه‌ای از تقسیم بندی خاک‌های متأثر از شوری آمده است.

خاک شور: به خاکی اطلاق می‌گردد که میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) آن به اندازه‌ای باشد که رشد و عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار دهد. به عنوان قرارداد، هنگامی که ECe عصاره اشباع خاک بیشتر از چهار دسی زیمنس بر متر (dS.m^{-1}) در ۲۵ درجه سانتی‌گراد و درصد سدیم تبدالی (ESP) آن کمتر از ۱۵ باشد به آن خاک شور می‌گویند. اسیدیته یا واکنش (pH) این قبیل خاک‌ها به طور معمول از ۸/۵ کمتر است. شوری خاک بعد از آبیاری ملاک اندازه‌گیری شوری خاک می‌باشد.

خاک سدیمی: خاکی است که در آن شوری عصاره اشباع خاک (ECe) کمتر از چهار دسی زیمنس بر متر (dS.m^{-1}) و درصد سدیم تبدالی آن بیشتر از ۱۵ باشد. اسیدیته یا واکنش (pH) این قبیل خاک‌ها از ۸/۵ بیشتر است.

خاک شور و سدیمی: به خاکی گفته می‌شود که در آن میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) بیشتر از چهار دسی زیمنس بر متر (dS.m^{-1}) و درصد سدیم تبدالی (ESP) آن بیشتر از ۱۵ باشد. خلاصه مطالب بیان شده در جدول ۲۰ ارائه شده است.

جدول ۲۰- گروه‌بندی خاک‌های متأثر از شوری (USSL, 1954)

خطر نفوذپذیری ناشی از سدیم		درصد سدیم تبدالی (ESP)	مقدار هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe, dS/m)	گروه بندی قدیم	گروه خاک متأثر از شوری
واکنش خاک (pH)	نسبت جذب سدیم (SAR)				
<۸/۵	<۱۲	<۱۵	>۴	قلیایی سفید	شور
>۸/۵	≥۱۲	≥۱۵	<۴	قلیایی سیاه	سدیمی
<۸/۵	≥۱۲	≤۱۵	>۴	---	شور سدیمی

در بین معیاری که در جدول ۲۰ برای بیان میزان سدیمی شدن خاک وجود دارد درصد سدیم تبدالی (ESP) می‌باشد که با مقدار تخریب ساختمان خاک حاصل از سدیم تبدالی مرتبط می‌باشد. درصد سدیم تبدالی (ESP) درصد سدیم بر روی ظرفیت تبدالی کاتیونی (CEC) می‌باشد که بر حسب سانتی‌مول بر کیلوگرم (Cmol/kg) یا میلی‌اکی‌والان بر ۱۰۰ گرم خاک ($\text{meq } 100\text{g}$) بیان می‌شود.

$$ESP = \frac{(Na. ex)}{CEC} \times 100$$

مدیریت خاک‌های شور و سدیمی

مدیریت آبیاری برای مزرعه در شرایط شور: تحت شرایط شوری، آبیاری بایستی هم نیاز آبی گیاه را تأمین نماید و هم آب مورد نیاز برای آبیاری را برای حفظ تعادل نمک‌ها در ناحیه ریشه‌ها تأمین کند. با تبخیر و تعرق صورت گرفته میزان قدر مطلق پتانسیل مکش افزایش می‌یابد و علاوه بر آن غلظت نمک در محلول خاک و به تبع آن پتانسیل اسمزی افزایش می‌یابد. بنابراین برای آبیاری در شرایط شور، دور آبیاری به دلیل تجمع پتانسیل ماتریک و پتانسیل اسمزی بایستی بیشتر باشد. اما اگر دور آبیاری زیاد باشد، جذب آب توسط گیاه از لایه‌های کم

عمق اتفاق می افتد و میزان هدررفت از طریق تبخیر افزایش می یابد و به دلیل افزایش آبیاری میزان بیشتری نمک وارد خاک می شود. با استفاده از نیاز آبتیوی می توان از تجمع نمک در ناحیه ریشه ها جلوگیری نمود. مقدار آب آبتیوی بستگی به گیاه مورد نظر و شوری آب آبیاری دارد. هنگام بالا بودن حساسیت گیاه به شوری و بالا بودن شوری آب آبیاری نیاز آبتیوی بالاتری نیاز است. برای تعیین نیاز آبتیوی مراحل زیر را بایستی انجام داد.

۱- تعیین حد آستانه شوری (ECe) که باعث کاهش عملکرد گیاه می شود این حدود آستانه در منابع علمی مختلفی آمده است.

۲- تعیین متوسط شوری آب آبیاری مورد استفاده برای گیاه مورد نظر

۳- محاسبه نیاز آبتیوی با استفاده از فرمول زیر:

$$LR = (ECW \times 100) \div (ECe \times 5) - EC_w$$

که در این معادله EC_w شوری آب آبیاری و ECe حد آستانه تحمل به شوری خاک در ناحیه ریشه ها می باشد. در جدول ۲۱ این اعداد محاسبه شده است.

جدول ۲۱- نیاز آبتیوی (بر حسب درصد) برای رسیدن به شوری مطلوب خاک (ECe) در ناحیه ریشه ها با آب آبیاری با EC مختلف

شوری آب آبیاری (dS/m)								شوری خاک ECe (dS/m)
۷	۶	۵	۴	۳	۲/۵	۲	۰/۵	
-	-	۱۰۰	۶۷	۴۳	۳۳	۲۵	۲	
۸۸	۶۷	۵۰	۳۶	۲۵	۲۰	۱۵	۳	
۵۴	۴۳	۳۳	۲۵	۱۸	۱۴	۱۱	۴	
۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۱	۹	۷	۶	
۲۵	۲۱	۱۷	۱۳	۹	۸	۶	۷	

کسر آبتیوی درصدی از کل آب مصرفی است که بایستی از داخل منطقه ریشه در خاک عبور کرده و به زیر منطقه ریشه نفوذ کند تا از کاهش محصول به دلیل تجمع بیش از حد نمک جلوگیری شود. شوری خاک توسط شوری آب آبیاری و کسر آبتیوی تحت تأثیر قرار می گیرد. ترکیب این دو عامل میانگین شوری خاک در منطقه ریشه و توزیع نمک ها در سرتاسر ناحیه ریشه را معین می کند. شوری خاک در نزدیکی قسمت فوقانی ناحیه ریشه منعکس کننده شوری آب آبیاری می باشد اما در اعماق پایین تر تحت تأثیر کسر آبتیوی قرار می گیرد. در کسر آبتیوی کم، شوری خاک در قسمت تحتانی ناحیه ریشه ممکن است خیلی بیشتر از قسمت های فوقانی باشد؛ اما به محض افزایش کسر آبتیوی، شوری خاک در قسمت تحتانی کمتر می شود. بنابراین، در زمان استفاده از آب آبیاری با شوری بالا، میانگین ناحیه ریشه در شرایط پایین بودن کسر آبتیوی نسبتاً بالا خواهد بود ولی به محض افزایش کسر آبتیوی شوری ناحیه ریشه کاهش می یابد.

کسر آبتیوی در واقع همان درصد آب آبیاری است که به طور واقعی از منطقه ریشه عبور کرده و به صورت آب زهکشی شده خارج می شود. با فرض ماندگار بودن شرایط و اینکه یون های موجود در آب نه جذب سطحی

شوند، نه ترسیب و انحلال شوند و نه به وسیله گیاه جذب شوند کسر آبشویی (LF) را می‌توان با معادله زیر بدست آورد:

$$LF = \frac{EC_I}{EC_D}$$

که در آن EC_I شوری آب آبیاری و EC_D شوری آب زهکش است.

به هر بهر حال برای خارج کردن نمک‌های انباشته شده در ناحیه ریشه‌ها در درختان میوه و گیاهان زراعی بایستی آبشویی انجام گرفته تا نمکها به اعماق پایین‌تر و یا خارج از ناحیه ریشه‌ها منتقل شوند. برای این کار آبیاری سنگین قبل از کشت پیاز انجام می‌گیرد که در برخی مناطق به مایخار موسوم می‌باشد. البته مزیت دیگر این امر کمتر بودن تبخیر آب می‌باشد. البته در صورت نیاز به استفاده مواد بهساز نیز بایستی با آبیاری در دوره خواب اقدام شود. زیرا آبیاری سنگین در زمان گلدهی در خاک‌های سنگین باعث کاهش تولید و آسیب به گیاه می‌شود. ذکر این نکته ضروری است که استفاده از آب معمولی برای آبیاری قبل از کشت به منظور خارج نمودن نمک‌ها از ناحیه ریشه‌ها به ما اجازه استفاده از آب‌های با شوری بالاتر در مراحل بعدی رشد را می‌دهد.

مدیریت زراعی

یکی از مهم‌ترین نکات در مدیریت شوری خاک برای کشت و کار انتخاب ناحیه قرار گرفتن بذر نسبت به آب آبیاری می‌باشد. با توجه به آنکه شوری در نوک پشته‌ها به دلیل صعود موئینه نمک‌ها تجمع می‌نماید بایستی از کشت گیاهان در این ناحیه خودداری نموده و حتی الامکان در کف جویچه‌ها کشت انجام گیرد تا آسیب کمتری از شوری دریافت کند.

استفاده از ارقام متحمل به شوری

گیاهان دارای تحمل به شوری متفاوتی در بین گونه‌های مختلف و نیز بین ارقام مختلف می‌باشند. برای بیان تحمل به شوری گونه‌ها و ارقام مختلف معمولاً از منحنی ماس-هافمن استفاده می‌شود که به صورت زیر بیان می‌شود.

$$Y=100-B(ECe-A)$$

که در آن Y تولید نسبی بر حسب درصد، A حد آستانه شوری (dS/m) که در حقیقت شوری ناحیه ریشه است که صددرصد تولید صورت می‌پذیرد. شیب خط (درصد کاهش نسبی تولید به ازای افزایش شوری خاک و ECe متوسط شوری خاک در ناحیه ریشه‌ها می‌باشد. بر اساس منابع علمی بین‌المللی حد آستانه تحمل به شوری گیاه پیاز معادل ۱/۲ دسی زیمنس بر متر، و شیب کاهش آن ۱۶ درصد می‌باشد. این گیاه جزء گیاهان حساس می‌باشد.

پیاز پس از مرحله استقرار گیاه می‌تواند سطوح بالاتر نمک را تحمل کند ولی در مراحل اولیه به شوری بسیار حساس است. نتایج آزمایشات انجام شده در این خصوص نشان داد که کاهش عملکرد در EC بین ۱ تا ۲ میلی موس بر سانتیمتر شروع و اگر به ۴ تا ۵ میلی موس بر سانتیمتر برسد، عملکرد حدود ۵۰ درصد کاهش می‌یابد. مشکلات ناشی از شوری می‌تواند شامل سمیت برخی از عناصر مثل سدیم و بر باشد که مستقیماً به کیفیت آب

آبیاری بستگی دارد. پیاز در مقایسه با سایر گیاهان از جمله کاهو، گل کلم و کلم حساسیت بیشتری به سطوح سدیم و بر دارد.

مدیریت حاصلخیزی خاک و کود

استفاده از بهسازها: حضور سدیم بالا در مقایسه با کلسیم در خاک‌ها، pH و ESP آن را افزایش داده و سبب کاهش نفوذپذیری آب و در نهایت سبب عدم توازن تغذیه‌ای در گیاه می‌گردد. اثرات مضر سدیم بالا در فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها را می‌توان با استفاده از مواد بهساز که حاوی کلسیم (همانند گچ) کاهش داد. اسیدها و یا مواد تولیدکننده اسید همانند اسید سولفوریک که با واکنش با CaCO_3 خاک Ca^{2+} در محلول خاک اضافه می‌نمایند.

۱۰-۲- تنش خشکی

عمده‌ترین دلایل حساسیت پیاز به خشکی شامل وجود دوره رشد طولانی (۲۱۰-۱۵۰ روز، عمق کم ریشه (اغلب ریشه‌ها در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک)، برگ‌های لوله‌ای و سایه‌انداز کم می‌باشد. تنش شوری همچنین در نتیجه آبیاری سنتی در مزارع پیاز (بیش از ۹۰٪ به صورت غرقابی و یا جوی و پشته‌ای)، کشت مستقیم بذر به صورت دستی به خصوص مناطق کشت بهاره، مدیریت نامناسب به‌زراعی، کم بودن مواد آلی خاک و آلودگی شدید مزارع کشور به علف‌های هرز می‌باشد.

راه کارهای پیشنهادی برای کاهش تنش در پیاز: کشت ارقام زودرس و متوسط رس جهت دستیابی سریعتر به محصول و صرفه‌جویی در مصرف آب، بهبود، استفاده و توسعه آبیاری مدرن (قطره‌ای و بارانی) به سبب بهره‌وری بیشتر از آب (در این زمینه لازم به ذکر است که به دلیل سطحی بودن ریشه پیاز و عمیق بودن عمق نفوذ آب در آبیاری کرتی و نواری استفاده از این روش‌ها می‌تواند کمک شایانی در افزایش بهره‌وری آب داشته باشد، تغییر سیستم کشت از کشت مستقیم بذر به کشت نشایی و سوخچه، لازم به توضیح است که در کشت نشایی راندمان مصرف آب در تولید نشا بسیار بالا بوده و در عین حال با توجه به سن نشاء قابل انتقال که بین ۲ تا ۳ ماه می‌باشد، این امر امکان کشت دیرتر (۱ تا ۱/۵ ماه) و برداشت زودتر (حدود یک ماه) محصول نسبت به کشت مستقیم بذر وجود دارد، همچنین استفاده از کشت سوخچه نیز سبب کاهش دوره رشدی گیاه در فصل گرم می‌شود که این موضوع نیز میزان مصرف آب را کاهش می‌دهد، اعمال مدیریت‌های زراعی مناسب از جمله استفاده از مالچ‌های گیاهی و نیز بهبود کیفیت خاک با استفاده از کودهای دامی پوسیده و نهایتاً استفاده از ارقام متحمل به کم آبیاری نیز سبب افزایش فاصله آبیاری و یا کاهش طول مدت آبیاری شده که این موضوع نیز باعث افزایش راندمان آبیاری می‌شود.

پیازها به تنش آبی خیلی حساس هستند. واکنش پیاز به تنش آبی به صورت کاهش تعرق، فتوسنتز و رشد می‌باشد. تنش آبی می‌تواند در اثر وجود نمک‌های محلول در خاک و یا کمبود آب خاک باشد. در طول دوره رشد سوخ، گیاه پیاز نسبت به محصولات دیگر به تنش آبی خیلی حساس‌تر می‌باشد. تنش آبی در این دوره باعث کاهش عملکرد و اندازه سوخ می‌شود. در تحقیقات انجام گرفته در کلمبیا تنش آبی در مرحله ۳ تا ۵ برگگی باعث کاهش ۴۰ تا ۶۰ درصدی سوخ‌های تک مرکز در مقایسه با پیازهای بدون تنش شد. تحقیقات انجام گرفته در دره

ترشیر آمریکا در مزارع پیاز مجهز به سیستم قطره‌ای نشان داد که بیشترین عملکرد و اندازه سوخها زمانی به دست می‌آید که رطوبت خاک تا عمق ۲۰ سانتی‌متری در حد ظرفیت زراعی نگهداشته شود (در این حالت پتانسیل آب خاک ۲۰- کیلوپاسکال می‌باشد و عددی که تانسیموتر نشان می‌دهد ۰/۲ بار و یا ۲۰ سانتی بار می‌باشد). جهت حفظ پتانسیل آب خاک در حد ۲۵- کیلوپاسکال به ۱۱ الی ۲۰ بار آبیاری فاروئی در طی فصل رشد در دره‌ ترشیر نیاز بود. مخلوط کردن کود با خاک قبل از بذرکاری باعث افزایش نمک‌های محلول می‌شود. سطوح بالای نمک باعث از بین رفتن بذرهای قبل از جوانه‌زنی می‌شود. پیازها بعد از مرحله استقرار گیاه می‌توانند سطوح بالای نمک را تحمل کنند. آزمایشات مربوط به تحمل شوری نشان می‌دهد که کاهش عملکرد در EC برابر با ۱ تا ۲ میلی‌موس بر سانتی‌متر شروع می‌شود و اگر EC خاک به ۴ تا ۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر برسد، عملکرد محصول ۵۰ درصد کاهش می‌یابد. مشکلات ناشی از شوری همچنین می‌تواند شامل سمیت برخی عناصر همچون بُر و سدیم باشد. سمیت بُر و سدیم معمولاً به کیفیت آب آبیاری بستگی دارد. تحقیقات انجام گرفته نشان می‌دهد که گیاه پیاز در مقایسه با گیاهانی همچون کاهو، کلم و گل کلم به شوری، سدیم و بر حساسیت بیشتری دارد.

۱۱- معرفی عوامل زنده خسارتزاو مدیریت آنها به منظور تولید محصول گواهی شده

فون آفات محصول در ایران و شیوه های کنترل آنها

تریپس پیاز یکی از آفات مهم و خسارت زای پیاز در سراسر جهان است این آفت به دو طریق در پیاز خسارت ایجاد می‌کند. نخست خسارت مستقیم آن است که از طریق تغذیه و تخم‌ریزی روی برگ و نقره‌ای شدن برگ سبز پیاز می‌باشد. در پیازچه با توجه به وجود لکه‌های نقره‌ای روی برگ میزان بازارپسندی آن کاهش می‌یابد و در پیاز نیز سبب کاهش قطر پیاز می‌شود (شکل ۱۵). دوم خسارت غیرمستقیم آفت است و تریپس پیاز می‌تواند یک سری عوامل مهم بیماری زای گیاهی را از گیاه آلوده به سالم منتقل کند و سبب گسترش بیماری و کاهش عملکرد محصول در اثر بیماری شود. یکی از مهمترین عوامل بیماری زا که از این راه منتقل می‌شود ویروس لکه زرد پیاز (*Bunyaviridaci Tospovirus*) است.



شکل ۱۵- بوته پیاز سالم (سمت راست) و پیاز آلوده به تریپس

تریپس پیاز (*Thrips tabaci* lindeman) (Thysanoptera: Thripidae) از آفات کلیدی پیاز خوراکی در جهان است که سبب کاهش عملکرد محصول می‌شود. این آفت به خاطر بالا بودن تنوع میزبانی، نرخ تولید مثل بالا،

دوره نسل کوتاه، بالا بودن بقا در مرحله سنی غیرفعال (پیش سفیره و سفیره) توانایی تولید مثل بدون جفت‌گیری (بکرزایی) و پتانسیل بالا در مقاومت به حشره‌کش‌ها و انتقال بیماری‌های ویروسی پیاز بیشتر مورد توجه است. تغذیه گسترده تریپس پیاز نه تنها سبب توقف رشد گیاه می‌شود بلکه استعداد آن در ابتلا به بیماری‌های قارچی، باکتریایی و ویروسی را افزایش می‌دهد و در نهایت سبب کاهش وزن سوخ و عملکرد می‌شود. تریپس پیاز بیماری لکه زردی زنبق (IYSV) (Iris yellow spot virus) را نیز منتقل می‌کند و می‌تواند در برخی موارد سبب از بین رفتن محصول گردد. باید توجه داشت در زمان طغیانی شدن تریپس پیاز، ابتدایی‌ترین روش کنترل استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی است، اما مقاومت تریپس پیاز به حشره‌کش‌های گروه فسفره آلی، کارمبات و پایروترئیدی در بیشتر نقاط جهان یا کشور گزارش شده است.

تأثیر عوامل محیطی در طغیان تریپس پیاز

آب و هوای گرم و خشک سبب طغیان جمعیت تریپس پیاز می‌شود. دلیل آن می‌تواند به خاطر کاهش طول دوره یک نسل در گرما و کاهش تلفات تریپس ناشی از بارندگی، رطوبت و انواع پاتوژن‌ها باشد. همچنین تنش‌های رطوبتی گیاه بر روی کیفیت عناصر غذایی گیاه پیاز تأثیر گذاشته و سبب جلب بیشتر تریپس بر روی آنها می‌شود.

خسارت تریپس پیاز

تریپس پیاز با خراش دادن سطح برگ از سیتوپلاسم سلولهای گیاهی بخش مزوفیل تغذیه می‌کند. همچنین در زمان تغذیه، یکسری ترشحات بزاقی را به داخل بافت گیاهی رها می‌کند و در نتیجه لکه و نوارهای نقره‌ای رنگ در بافت برگ مشاهده می‌شود. در صورت افزایش شدت تغذیه نوارهای نقره‌ای در روی برگ بوفور مشاهده می‌شود و در زمان تغذیه می‌تواند تعدادی از عوامل بیماریزا را به داخل گیاه وارد کند. بطور کلی تریپس پیاز از طریق سوراخ کردن برگ و مکیدن شیره سلول‌های گیاهی سبب از دست دادن آب و کاهش اندازه پیاز شده که در نهایت کمیت و کیفیت محصول را کاهش می‌دهد. میزان خسارت تریپس پیاز ۳۰-۵۰٪ در مزرعه پیاز می‌باشد. تریپس پیاز ناقل بیماری ویروسی‌های Tospovirus مانند IYSV روی پیاز می‌باشد و می‌تواند بصورت سیستمیک این ویروس را منتقل کند. تریپس‌های ناقل بیماری ویروسی را به نام ویرولی فروس (Viruliferous) تریپس می‌نامند.

روش‌های مدیریت تریپس پیاز

در مزارع پیاز آلوده به تریپس متداول ترین روش مدیریت آفت، استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی می‌باشد. استفاده از ارقام مقاوم یکی دیگر از روش‌های مدیریتی است که بیشتر مورد توجه کارشناسان است، اما مقاومت ارقام تجاری پیاز به تریپس در سطح قابل قبولی نیست. روش‌های زراعی و بیولوژیکی نیز در مزرعه پیاز بررسی شده است، اما کمتر از آنها استفاده می‌شود. ولی در اینجا کلیه روش‌های کنترل تریپس ارائه خواهد شد.

حشره‌کش‌ها

اثر سمی حشره‌کش‌ها روی مراحل مختلف رشدی تریپس پیاز متفاوت است. در دوره پورگی، تریپس پیاز به حشره‌کش بیشتر حساس است. موونتو از جمله حشره‌کش‌هایی است که روی پوره تریپس پیاز موثر است اما تأثیر آن بر حشرات بالغ کم است. بر روی پیش شفیره‌ها و شفیره‌ها که اغلب خودشان را در خاک یا قاعده گیاه نگه داشته و کمتر در معرض تماس با سم قرار می‌گیرند، تلفات ناشی از اثر تماس آفت‌کش خیلی پایین است. مقاومت به حشره‌کش‌ها یک مشکل اساسی و قدیمی در کنترل تریپس پیاز می‌باشد. عدم توانایی برخی از حشره‌کش‌ها در کنترل تریپس پیاز با حشره‌کش‌های فسفره آلی مانند دیازینون و دی کلرووس و حشره‌کش‌های پیرتروئیدی مانند سایپرمترین، پرمترین و دلتامترین در مزارع پیاز دیده شده است. مقاومت به متومیل، لامبدا سای هالوترین، دلتامترین، سای هالوترین، دی متوات، اومتوات و متیداتیون نیز در سایر کشورها گزارش شده است.

حشره‌کش‌های ثبت شده در ایران شامل دیکلرووس 50% EC با غلظت ۲ در هزار، هپتئفوس 50% EC یک در هزار، مالاتیون 57% EC با غلظت ۱ الی ۲ در هزار، دلتامترین + تیامتوکسام (پروتئوس OD 110) ۷۰۰ میلی لیتر در هکتار و اسپیروتترامات (موونتو 10% SC) به نسبت ۰/۶ در هزار است. همچنین حشره‌کش‌های دیازینون، فلونیکامید، دلتامترین و سایپرمترین روی تریپس پیاز در محصولات دیگر نیز توصیه شده است.

استفاده از حشره‌کش‌های گیاهی مانند ماترین یا اکسی ماترین (روی اگر) با غلظت ۱ تا ۲ در هزار اگر با سایر روش‌های کنترل همراه باشد، می‌تواند در مدیریت تریپس پیاز موثر باشد. در مناطق یا مزارعی که تراکم تریپس پایین است می‌توان از حشره‌کش‌های گیاهی استفاده کرد. تعدادی از عصاره‌های گیاهی مانند صابون حشره‌کش، عصاره‌های گیاهی مانند آزادیراکتین و اسانس‌های گیاهی در کاهش تراکم تریپس پیاز موثر هستند. در عین حال، با توجه به اینکه پیاز، تقریباً بطور روزانه جزئی از غذای ما ایرانیان است، در مورد باقیمانده سموم در آن باید اطلاعات کاملتری جمع‌آوری و ارائه شود.



شکل ۱۶- سم‌پاشی مزارع پیاز علیه تریپس پیاز به روش مکانیزه (بالا) و نیمه مکانیزه (پایین)

در مدیریت تلفیقی، کاربرد ایمیداکلوپراید به روش محلول‌دهی با غلظت ۰/۳ در هزار و یا محلول‌پاشی با صابون حشره‌کش با غلظت ۲ در هزار همراه با رهاسازی سن شکارگر *Orius albidipennis* Reuter به نسبت ۱:۲۰ می‌تواند تا ۹۰٪ در کنترل تریپس پیاز موثر باشد.

روش‌های کنترل زراعی: نظر باینکه تریپس‌های بالغ در مزارع یونجه و غلاتی نظیر گندم می‌توانند زمستان‌گذرانی کنند، بنابراین کاشت پیاز در کنار مزارع فوق می‌تواند سبب افزایش تریپس پیاز در مزرعه شود. همچنین کاشت پیاز در کنار مزارعی مانند خیار و گیاهان خانواده کدوئیان، چلیپائی‌ان و درختان میوه می‌تواند شدت حمله تریپس را افزایش دهد. در روش‌های زراعی کنترل علف‌های هرز در اوایل فصل رشد پیاز توصیه شده است.

نشاکاری، ارقام زودرس: کاشت نشاء و استفاده از ارقام زودرس، دو تکنیکی است که با کاربرد توام آن‌ها می‌توان سرعت رشد و نمو پیاز را در دوره کاشت افزایش داد. بنابراین کوتاه کردن دوره رشدی گیاهی در مرحله‌ای که آفت می‌تواند خسارت وارد کند می‌تواند در کاهش خسارت موثر می‌باشد. در نیویورک تکثیر نشاء پیازچه قبل از کاشت مستقیم انجام می‌شود، اما استفاده از ارقام زودرس سبب می‌شود که این ارقام زودتر از کاشت مستقیم برداشت شوند و تعداد دفعات سم‌پاشی کمتر از ارقام رایج باشد. رقم خارجی مرسدس به خاطر زودرس بودن کمتر تحت تاثیر خسارت تریپس پیاز قرار می‌گیرد.



شکل ۱۷- نشاء پیاز به صورت دستی و نیمه اتوماتیک

مالچ

مالچ‌ها مزیت‌های زیادی دارند که می‌توان به حفظ رطوبت خاک، مهار علف‌هرز، حفاظت خاک و افزایش دمای خاک اشاره کرد. همچنین بعضی از مالچ‌های مصنوعی برای حشرات دورکننده هستند. به عنوان مثال مالچ‌های نقره‌ای برای تریپس‌ها خاصیت دورکننده دارد. استفاده از مالچ‌های ارگانیک در کاهش جمعیت تریپس پیاز موثر است. استفاده از کاه در وسط مزرعه در اوایل و اواسط مرحله رشدی پیاز می‌تواند ۳۳٪ در کاهش جمعیت تریپس پیاز موثر باشد (شکل ۱۴). استفاده از مالچ در تمام فصل رویشی می‌تواند بین ۲۰-۰٪ در کاهش جمعیت تریپس پیاز موثر باشد. مطالعات تکمیلی نیز نشان داد که رشد و تکثیر و ایجاد آلودگی تریپس در مزارع مالچ پاشی شده (با کاه) یک الی دو هفته با تأخیر اتفاق می‌افتد. تعداد پوره تریپس در این نوع مزارع در مقایسه با مزارع مشابه (بدون مالچ کاه) کمتر است.



شکل ۱۸- استفاده از مالچ پلاستیکی (بالا) و مالچ کاه و کلش (پایین) برای کاهش جمعیت تریپس و علف های هرز

کشت مخلوط (توام) و گیاهان تله: در بررسی‌هایی که در مصر انجام شده مشخص گردید که کاشت پیاز و سیر به همراه گوجه‌فرنگی میزان آلودگی را تا ۸۰٪ کاهش می‌دهد. در انگلیس هم کاشت هویج و پیاز جمعیت تریپس پیاز را تا ۵۰٪ کاهش داده است. در این روش هر دو محصول می‌تواند برداشت شود، اما خسارت تریپس از لحاظ اقتصادی قابل توجه نیست. محصولاتی مانند هویج، کلزا و بعضی از گیاهان گلدار مانند گل داودی خیلی برای تریپس جذاب هستند. کاشت این گیاهان به صورت نواری یا در مسیر رفت و آمد می‌تواند سبب جلب تریپس پیاز گردد. کاشت گیاهان تله در صورتی مؤثر است که گیاه مذکور از گیاه پیاز جذاب‌تر باشند (شکل ۱۹). هنگامی که جمعیت تریپس به تراکم قابل قبولی رسید می‌توان گیاهان تله را سمپاشی کرد. همچنین اصلاح تاریخ کاشت گیاهان تله و پیاز می‌تواند میزان تراکم تریپس را کاهش دهد.



شکل ۱۹- کشت پیاز به همراه گیاهان تله شامل هویج و کلم (راست) کشت اختلاط کلم و پیاز (پایین)

تغذیه کودی: کاهش مقدار نیتروژن در گیاه، تراکم جمعیت تریپس را کاهش می‌دهد و این واقعیت در تریپس پیاز و در مزرعه پیاز ثابت شده است. مصرف نیتروژن به مقدار $\frac{1}{3}$ مقدار توصیه شده می‌تواند جمعیت تریپس پیاز را بین ۳۱-۲۳٪ کاهش دهد. در مطالعه دیگری نیز ثابت شد که کشت پیاز بدنال کشت ذرت می‌تواند جمعیت تریپس پیاز را در مقایسه با تناوب گندم کاهش دهد، زیرا مقدار نیتروژن خاک توسط ذرت کاهش یافته و موجب کاهش جمعیت تریپس شده است. مصرف ازت (نیتروژن) در مقادیر ۵۰ تا ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار تأثیری در تراکم تریپس پیاز نداشتند، ولی استفاده ۲۵۰-۲۰۰ کیلو گرم ازت در هکتار سبب افزایش جمعیت تریپس پیاز شد. بطوریکه جمعیت تریپس ۷۴٪ افزایش یافت و موجب کاهش عملکرد گردید.

بهداشت مزرعه: حذف و از بین بردن بقایای پیاز بعد از برداشت محصول می‌تواند سبب حذف پناهگاه‌های زمستانگذران تریپس پیاز شود. برداشت بقایای گیاهی می‌تواند میزان آلودگی به تریپس پیاز در سال آینده را کاهش دهد. همچنین بررسی نشاهای پیاز از لحاظ آلودگی به تریپس پیاز قبل از کشت نیز موثر است.

آبیاری: آبیاری به روش بارانی و بارندگی در کاهش جمعیت تریپس پیاز موثر است. آب به صورت فیزیکی سبب شستن تریپس از سطح برگ شده و سبب مهار تریپس می‌شود. همچنین با آبیاری به روش بارانی موجب خیس شدن سطح خاک شده و دسترسی پیش شفیره و شفیره تریپس پیاز به پناهگاه کاهش می‌دهد.



شکل ۲۰- آبیاری به روش بارانی در مزارع پیاز برای کاهش جمعیت تریپس پیاز

تریپس پیاز *Thrips tabaci*

تریپس یکی از آفات مهم و اصلی پیاز است و از اغلب مناطق کشور گزارش شده است. حشره بالغ، حشره ای کوچک و به رنگ قهوه‌ای تا زرد بوده و نوارهای تیره ای در طول سینه و شکم دارد. پوره‌ها خیلی کوچک، بدن کشیده، به رنگ سفید تا زرد روشن، دارای شاخک‌های کوتاه، در این مرحله تریپس فاقد بال است و جمعیت زیادی از آن در قسمت بالایی برگ‌های جوان مشاهده می‌شود.



شکل ۲۱- پوره‌ها و حشرات کامل تریپس

علائم و خسارت آفت

تریپس اغلب در لا به لای برگ‌ها مخفی می‌شود به طوری که در زمان شروع خسارت به راحتی قابل تشخیص نبوده و هنگام مساعد شدن شرایط آب و هوا شروع به تکثیر می‌کند. مهمترین زمان خسارت این آفت در زمان

جوانه زنی بذر در داخل خاک است. فرم بالغ و نابالغ تریپس با تغذیه از برگ‌های جوان و با فرو بردن خرطوم خود در اپیدرم برگ، از شیر گیاهی و کلروفیل تغذیه می‌کند و محل نیش به صورت نقاطی به رنگ سفید متمایل به زرد بر روی برگ قابل مشاهده است. پیچیدگی نوک برگ، عف عمومی از علایم بارز خسارت است. همچنین برخی از بیماری‌های ویروسی از طریق این حشره منتقل می‌شوند.



شکل ۲۲- علایم خسارت تریپس در برگ‌های پیاز

روش‌های پیشگیری و کنترل آفت

برخی از ارقام از جمله ارقام بومی سفید کردستان، قم و کاشان نسبت به ارقام قرمز آذرشهر و قرمز شاهرود نسبت به آفت تحمل بیشتری دارند. شخم در موقع مناسب به منظور از بین بردن پناهگاه‌های آفت و استفاده از تله‌های رنگی از روش‌های کاهش جمعیت آفت محسوب می‌شوند. همچنین کشت مخلوط پیاز و هویج جمعیت تریپس را کاهش می‌دهد. استفاده از سن‌های شکارگر از جمله اوربوس در کنترل بیولوژیکی آفت از اهمیت خاص برخوردار است. استفاده از سموم آفتکش ثبت شده از جمله: اسپینوساد و موونتو با نظر کارشناس گیاه‌پزشک قابل توصیه است. سموم مورد استفاده بایستی به میان گیاه در محل برگ‌هایی که قسمت عمده تریپس‌ها قرار گرفته نفوذ کند که استفاده از آب با فشار زیاد همراه با سموم این امر را امکان‌پذیر می‌سازد. همچنین محلول‌پاشی با حشره‌کش‌های صابونی و عصاره چریش در کاهش مصرف سموم شیمیایی نقش بسزایی دارند.

فهرست بیماری‌های مهم محصول و شیوه‌های کنترل آنها در ایران به تفکیک مناطق مختلف

۱- سفیدک داخلی پیاز Downy mildew

عامل بیماری شبه قارچ *Peronospora destructor* می‌باشد. علائم اولیه به صورت سفید مایل به خاکستری تا ارغوانی مایل به قهوه‌ای شدن در سطح برگ‌های مسنبروز می‌کند. با پیشرفت بیماری، برگ‌های جوان نیز آلوده می‌شوند. این برگ‌ها ابتدا سبز رنگ پریده و سپس زرد و در نهایت خشک می‌شوند. در شرایط مناسب پیشرفت بیماری، آلودگی شدید اسپور و اسپورانژیوم‌ها قارچ عامل بیماری در سطح برگ و ساقه‌های گل ظاهر می‌شود.



شکل ۲۳- علایم بیماری سفیدک داخلی پیاز

روش‌های پیشگیری و کنترل بیماری

زمان کشت با توجه به نظر کارشناسان گیاه پزشک منطقه اهمیت بسزایی در پیشگیری از بیماری دارد. همچنین رعایت تناوب زراعی و استفاده از ارقام مقاوم در این پیشگیری از بیماری مهم است. انتخاب بذر و غده‌های سالم برای کاشت و عدم استفاده از آبیاری بارانی در مناطق مستعد بیماری از اصول اولیه پیشگیری از وقوع و گسترش بیماری است. استفاده از قارچ کش‌های مناسب مثل اکسی کلرومیس، بردوفیکس و اکولایزر (فاموکسادون + سیموکسانیل) با نظر کارشناس گیاه پزشک با توجه به روند بیماری قابل توصیه است.

۲- ریشه سرخی پیاز *Onion pink root rot*

عامل بیماری قارچ *Phoma terrestris* است و خاکزاد بشمار می‌آید. گیاه آلوده علائم کم رشدی را از خود نشان می‌دهد و تعداد برگ و قطر پیاز کاهش می‌یابد. برگ‌های اولیه در راس، زرد رنگ و زردی به سمت پائین ادامه می‌یابد و نهایتاً به رنگ بنفش در می‌آیند. گیاه آلوده مرتب ریشه زایی می‌نماید و ریشه‌ها صورتی و بعد از مدتی قرمز و قهوه‌ای می‌شوند. در اواخر فصل گیاه علایم شدید کمبود مواد غذایی نشان می‌دهد و پیاز تولید شده کوچک و بازار پسندی نیستند.



شکل ۲۴- علایم بیماری ریشه سرخی پیاز

روش‌های پیشگیری و کنترل بیماری

پیشنهاد می‌شود تناوب زراعی به خصوص با گندم و جو رعایت و از کشت مکرر پیاز و گیاهان هم خانواده از جمله تره، سیر در مزرعه پرهیز شود.

همچنین از کشت پیاز در مزارعی که قبل از آن به کشت یونجه اختصاص داده شده است پرهیز شود. تسطیح کامل زمین در زمان کاشت به صورتی که زمین به طور یکنواخت آبیاری شود از اهمیت زیادی برخوردار است. رعایت بهداشت مزرعه از قبیل عدم انتقال آب، خاک و ادوات کشاورزی از مزارع آلوده به مزارع سالم و از بین بردن بقایای پیازهای آلوده بعد از برداشت توصیه می‌شود. همچنین استفاده از عناصر غذایی کم مصرف (ریزمغذی‌ها) تحمل گیاه به بیماری را افزایش می‌دهد.

۳- پوسیدگی خاکستری پیاز Onion gray blight

عامل این بیماری گونه‌های قارچ *Botrytis squamosa* *B. allii* و *B. cinerea* می‌باشد. علائم بیماری به صورت پوسیدگی قهوه‌ای رنگ و همراه با کپک خاکستری روی آن و اسکروت‌های سیاه از علائم پوسیدگی گردن پیاز است که ابتدا به صورت نرم شدن فلس‌های خارجی در محل ایجاد زخم یا گردن پیاز می‌باشد که به سایر فلس‌های پیاز نیز سرایت می‌کند.



شکل ۲۵- علائم بیماری پوسیدگی بوتری تیزی پیاز

روش‌های پیشگیری و کنترل بیماری

رعایت بهداشت زراعی و حذف منابع آلودگی و استفاده از بذر سالم و نشا سالم امری مهم در پیشگیری از بیماری است. خودداری از آبیاری مزرعه حداقل سه هفته قبل و جلوگیری از وارد نمودن زخم به پیاز در موقع برداشت از اهمیت خاصی برخوردار است. خشک کردن پیاز قبل از انبار و نگهداری پیازها در انبارهای خشک به همراه تهویه مناسب جلو گسترش بیماری را می‌گیرد. ارقام پیاز سفید نست به بیماری حساس است لذا به جای آن اقدام به کاشت پیاز قرمز شود. پس از برداشت و قبل از خشک نمودن پیازها نباید برگ‌ها را قطع نمود، در غیر اینصورت به علت زخمی شدن پیاز راه نفوذ مناسبی برای ورود قارچ به داخل پیاز به وجود می‌آید.

۴- پوسیدگی ریشه و طبق پیاز Onion basal and root rot

عامل بیماری گونه‌های متعلق به جنس فوزاریوم است که گونه *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cepae* مهم-ترین گونه است و پس از آن *F. Solani* اهمیت دارد. در مراحل اول بیماری، نوک برگ‌ها زرد شده و بوته‌های آلوده با افزایش دما، پژمردگی حادث می‌شود و زردی برگ‌ها توسعه یافته و به سمت پائین پیشروی می‌کند. وقتی که غده‌های پیاز به تشکیل می‌شوند بوته میری به صورت لکه‌ای و یا گسترده مشاهده می‌شود. بعد از تشکیل پیاز عامل بیماری باعث پوسیدگی ریشه و پوکی پیاز و لهیدگی آن‌ها می‌شود. در بوته‌های آلوده ریشه‌ها قهوه‌ای، صورتی یا بنفش رنگ می‌گردند.



شکل ۲۶- علایم بیماری پوسیدگی و زردی پیاز

روش‌های پیشگیری و کنترل بیماری

محدود کردن استفاده از کود از ته یکی از مهم‌ترین روش‌های پیش‌گیری از این بیماری است. ضد عفونی نشا با یکی از قارچ‌کش‌های شیمیایی یا بیولوژیک مناسب ضد عفونی بذر و نشا برای پیش‌گیری توصیه می‌شود.

۵- زنگ پیاز Onion rust

عامل بیماری قارچ *Puccinia allii* یک انگل اجباری است. علایم بیماری به صورت جوش‌هایی با رنگ زرد روشن و دارای نقاط سیاه در وسط دیده می‌شود. در مراحل بعدی از رشد قارچ عامل بیماری، علائم به صورت جوش‌های ریز قرمز تا نارنجی و در مراحل بعد به رنگ سیاه دیده می‌شود. این بیماری فتوسنتز را به شدت کاهش می‌دهد و در نتیجه غده‌ها ریز می‌شوند.



شکل ۲۷- علایم بیماری زنگ پیاز

روش‌های پیشگیری و کنترل بیماری

تناوب زراعی یکی از مهم‌ترین روش‌های کاهش جمعیت عامل بیماری است. کنترل شیمیایی یکی از روش‌های موثر به شمار می‌آید که با نظر کارشناس گیاه‌پزشک می‌توان اعمال کرد.

۶- لهیدگی باکتریایی پیاز Onion bacterial rot

غده‌های پیاز در انبار مورد حمله چندین گونه باکتری قرار می‌گیرند و این پوسیدگی ممکن است در مزرعه نیز اتفاق بیافتد. عوامل بیماری، باکتری‌های *Pectobacterium carotovorum* pv. *Carotovorum* و *Dickeya chrysanthemi* هستند و که ایجاد پوسیدگی نرم می‌کنند. باکتری از طریق گردن پیاز هنگامی که رشد گیاه کامل شد وارد گیاه شده و یک یا چند فلس از پیاز را آلوده می‌کند. بافت‌های مورد حمله آب سوخته به نظر می‌رسند و رنگ زرد یا قهوه‌ای روشن دارند که به تدریج پوسیدگی پیشرفت می‌کند و فلس‌ها نرم می‌گردند. پیازهای آلوده اگر فشار داده شوند مایع آبکی با بوی بد از ناحیه گردن پیاز به بیرون تراوش می‌کند.



شکل ۲۸- علایم بیماری پوسیدگی باکتریایی

روش‌های پیشگیری و کنترل بیماری

کشت نشا سالم در زمین‌های عاری از بیماری و مدیریت صحیح آبیاری روش‌های مهم پیشگیری از وقوع و گسترش بیماری در مزرعه است. همچنین جلوگیری از زخمی شدن پیاز در هنگام برداشت و تهویه انبار از مهمترین روش‌های پیش‌گیری در موقع برداشت به شمار می‌آید.

شیوه‌های کنترل علف‌های هرز (مالچ، سموم بیولوژیک، مبارزه زراعی و مکانیکی)

علف‌های هرز که در پیاز و سیر می‌رویند بخشی از علف‌های هرز زمستانه و بسیاری از علف‌های هرز تابستانه محسوب می‌شوند. علاوه بر علف‌های هرز یکساله پهن برگ و باریک برگ در بعضی مزارع سیر و پیاز، علف هرز پیچک نیز مزاحمت زیادی ایجاد می‌نماید. برخی مزارع نیز آلوده به سس هستند. در جدول ۲۲ اسامی مهمترین علف‌های هرز مزارع سیر و پیاز ایران نشان داده شده است. با توجه به این جدول می‌توان تعداد مهمترین علف‌های هرز پهن برگ یکساله را ۹ گونه، علف‌های هرز باریک برگ یکساله را ۷ گونه و دائمی‌ها را ۱۰ گونه برشمرد.

جدول ۲۲- مهمترین علف‌های هرز مزارع پیاز ایران

نام فارسی	نام علمی	محل انتشار
علف‌های هرز پهن‌برگ یکساله		
تاج خروس	<i>Amaranthus</i> spp.	همدان، مرکزی، البرز، آذربایجان شرقی، تهران
آناگالیس	<i>Anagalis arvensis</i> L.	-
گلرنگ وحشی	<i>Carthamus oxyacanthus</i> Bieb.	سیستان و بلوچستان
سلمک	<i>Chenopodium album</i> L.	همدان، سیستان و بلوچستان، مرکزی، البرز، آذربایجان شرقی، اصفهان، تهران
شاه تره	<i>Fumaria</i> spp.	مرکزی، آذربایجان شرقی
یونجه زرد هندی	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	سیستان و بلوچستان
هفت بند	<i>Polygonum aviculare</i> L.	اکثر مناطق، سیستان و بلوچستان
تاجریزی	<i>Solanum nigrum</i> L.	اکثر مناطق، همدان، مرکزی، تهران
ماشک	<i>Vicia</i> sp.	مرکزی
علف‌های هرز باریک‌برگ یکساله		
دم روباهی کشیده	<i>Alopecurus</i> spp.	همدان
یولاف وحشی	<i>Avena fatua</i> L.	همدان، سیستان و بلوچستان
بروموس	<i>Bromus</i> spp.	سیستان و بلوچستان
سوروف	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	همدان، مرکزی، آذربایجان شرقی، اصفهان
جو وحشی	<i>Hordeum</i> spp.	همدان
چچم	<i>Lolium</i> spp.	سیستان و بلوچستان
ارزن وحشی	<i>Setaria viridis</i> L. (P.Beav).	همدان، مرکزی، آذربایجان شرقی، البرز
علف‌های هرز دائمی		
تلخه	<i>Acroptilon repens</i> L. (D.C.)	آذربایجان شرقی
خارشتر	<i>Alhagi persarum</i> Bossi & Bushe	سیستان و بلوچستان
ازمک	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	سیستان و بلوچستان
کنگر وحشی	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop	آذربایجان شرقی
پیچک صحرایی	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	همدان، آذربایجان شرقی، سیستان و بلوچستان، مرکزی
مرغ	<i>Cynodon dactylon</i> L. (Pers).	همدان، مرکزی
اویارسلام	<i>Cyperus</i> spp.	سیستان و بلوچستان، مرکزی
شیرین بیان	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	مرکزی
پنیرک	<i>Malva</i> spp.	مرکزی، آذربایجان شرقی
قیاق	<i>Sorghum halepense</i> L.	مرکزی، آذربایجان شرقی

علف‌کش‌ها

تاکنون ۴ باریک‌برگ‌کش، ۲ پهن‌برگ‌کش و ۲ علف‌کش دو منظوره برای این محصول توصیه شده است (جدول ۱۶-۲). همان‌طور که در جدول ملاحظه می‌شود هر ۴ باریک‌برگ‌کش ثبت شده برای پیاز از بازدارنده‌های آنزیم ACCase هستند و تنوعی از نظر محل عمل علف‌کش در بین باریک‌برگ‌کش‌های پیاز مشاهده نمی‌شود. بنا بر این به نظر می‌رسد که چنانچه در آینده علف‌کش جدیدی برای مبارزه با علف‌های هرز باریک‌برگ معرفی می‌شود، آن علف‌کش باید از گروهی غیر از گروه بازدارنده‌های آنزیم ACCase باشد. علف‌کش‌های دو منظوره توصیه شده برای پیاز، از تنوع نسبی از نظر محل عمل علف‌کش برخوردارند. در مجموع در خصوص علف‌کش‌هایی که بعداً توصیه می‌شود، باید کمی بیشتر دقت شود، تا بتوان مدیریت شیمیایی پایداری را در مصرف سموم علف‌کش در پیاز اعمال نمود. جدول ۲۳ درجه تاثیر علف‌کش‌های قابل کاربرد روی مهمترین علف‌های هرز مزارع پیاز ایران را نشان می‌دهد.

جدول ۲۳- علف‌کش‌های توصیه شده برای مزارع پیاز ایران

نام عمومی	نام تجاری	محل عمل	فرمولاسیون	مقدار مصرف (هکتار)	زمان مصرف
باریک‌برگ‌کش‌ها					
هالوکسی فوپ-ار-متیل استر	گالانت سوپر	بازدارنده ACCase	10.8%EC	۰/۷۵ لیتر	۳ برگی تا ساقه‌دهی باریک‌برگ‌ها
ستوکسیدیم	نابو-اس	بازدارنده ACCase	12.5%OEC	۳ لیتر	۳ برگی تا ساقه‌دهی باریک‌برگ‌ها
سیکلوکسیدیم	فوکوس	بازدارنده ACCase	10%EC	۲ لیتر	۳ برگی تا ساقه‌دهی باریک‌برگ‌ها
کلتودیم	سلکت سوپر	بازدارنده ACCase	24%EC	۱/۲ لیتر	۳ برگی تا ساقه‌دهی باریک‌برگ‌ها
پهن‌برگ‌کش					
ایوکسینیل	توتریل	بازدارنده PSII	22.5%EC	۲-۳ لیتر	بعد از ۴ برگی پیاز و ۳ برگی سیر و اوایل رشد علف‌های هرز
اکسی فلورفن	گل	بازدارنده PPO	24%EC	کشت مستقیم ۱/۵ لیتر کشت نشایی ۲ لیتر	پیاز بذری: ۲-۴ برگی علف‌های هرز پهن‌برگ و ۲ برگی باریک‌برگ یا دوبار ۰/۷۵ لیتر ۲-۵ برگی پیاز و بار دوم ۱۸ روز بعد پیاز نشایی: ۲-۴ برگی علف‌های هرز پهن‌برگ و ۲ برگی باریک‌برگ‌ها
دو منظوره (پهن‌برگ و باریک‌برگ‌کش)					
کلرتال دی متیل	داکتال	بازدارنده تقسیم سلولی	75%WP	۸-۱۲ کیلوگرم	پیش رویشی
اگزادیازون	رونستار	بازدارنده PPO	25%EC	۳ لیتر	پیش رویشی، اوبارسلام را نیز کنترل می‌کند.

۱۲- مدیریت برداشت و پس از برداشت

عملیات برداشت پیاز

در محصولات غده‌ای عملیات برداشت شامل سرزنی، زیربر کردن ریشه، خارج کردن و جدا کردن غده از خاک (خاک‌گیری، غربال کردن) و جمع‌آوری محصول می‌باشد. گاه‌ها به عملیات زیربری به تنهایی و یا به‌همراه غربال کردن، کندن اطلاق می‌شود. از آنجایی که کشت پیاز در بسیاری از مناطق ایران به صورت درهم و متراکم انجام می‌شود، امکان استفاده از ماشین‌های برداشت عقب سوار (که در جهان به طور وسیعی متداول می‌باشند) به علت حرکت چرخ‌های تراکتور بر روی محصول فراهم نمی‌باشد. در این راستا در بسیاری از مناطق هنوز عملیات برداشت به روش دستی انجام می‌شود. در برداشت دستی پیاز نیاز به حدود ۱۰۰ کارگر- روز در هکتار است. از این مقدار، ۳۰ درصد برای عملیات برگ‌زنی، ۳۰ درصد برای عملیات کندن و ۴۰ درصد برای جمع‌آوری، بسته‌بندی و بارکردن پیاز اختصاص می‌یابد.

در سال‌های اخیر با افزایش اجرت کارگر، ماشینی شدن برداشت پیاز درالگوی کاشت درهم مورد توجه قرار گرفته است و با تلفیق ماشین‌های پیازکن عقب سوار با ادوات کنار سوار، روشی برای کندن مکانیزه ابداع شده است که باعث حذف نیروی کارگری مربوط به کندن (۳۰٪ کل نیروی کارگری) محصول شده است.

ماشین‌های پیازکن

در دنیا از دو نوع ماشین پیازکن غربال‌دار و بدون غربال، پشت تراکتوری (عقب سوار) برای کندن پیاز در کشت ردیفی استفاده می‌شود. ولی الگوی کشت درهم امکان استفاده از این ماشین‌ها را فراهم نمی‌کند. برای استفاده معمول از ماشین‌های عقب سوار در کشت درهم (پخشی) بایستی پیازهای جلوی چرخ‌های تراکتور به اندازه حداقل ۳۰ سانتی‌متر، با دست کنده شود که عملی زمان‌بر و پرهزینه است در غیر این صورت محل تردد چرخ‌های تراکتور بایستی خالی از محصول باشد. این امر به رها شدن ۲۰ درصد زمین (با رها کردن محل عبور چرخ‌ها بصورت نکاشت) منجر شده و کاهش عملکرد حدود یک پنجم عملکرد کل محصول (حدود ۲۰ تن در هکتار) را دربردارد که مورد قبول کشاورزان نمی‌باشد. با تلفیق ماشین‌های پیازکن عقب سوار با ادوات کنار سوار، امکان ماشین‌ی شدن کندن محصولات غده‌ای از جمله پیاز، در کشت پخشی در ایران فراهم شده‌است. واحد کنار سوار به یک یا دو طرف شاسی اصلی پیازکن متصل می‌شود و در هر تردد ماشین، نوار محل عبور چرخ‌های تراکتور در تردد بعدی را به عرض حدود ۳۰ سانتی‌متر کنده و کنار می‌زند. همزمان با آن نوار اصلی برداشت (معادل عرض کار ماشین غده‌کن، ۱/۵ متر) که در آن، محل عبور چرخ‌های تراکتور خالی از محصول است، توسط غده‌کن عقب سوار، کنده می‌شود. ساختمان این واحد بدین‌گونه است که با افزایش دادن طول دیرک افزار (واحد کنار سوار) پیازکن به حدود دو برابر، یک عامل خاک‌ورز با فاصله‌ای معادل فاصله چرخ‌های تراکتور به انتهای آن متصل شده است. این عامل خاک‌ورز کندن و ردیف کردن پیازهای محل تردد چرخ‌های تراکتور در تردد بعدی را انجام می‌دهد. عامل خاک‌ورز واحد کنار سوار از دو خیش کوچک تشکیل شده که از پیشانی به هم متصل شده‌اند و یکی چپ ریز و دیگری راست ریز است. دو دنباله در امتداد صفحات کنارزن برای جلوگیری از ریختن غده‌ها در کف شیار در نظر گرفته شده است. این دنباله‌ها عمل مستحکم کردن دیواره شیار را انجام می‌دهند و از غلتیدن غده‌ها به کف شیار و حرکت چرخ تراکتور روی آنها جلوگیری می‌کند. با توجه به عریض شدن ماشین، قسمت اضافه شده به دیرک افزار (واحد کنار سوار) توسط یک اتصال لولایی و یا یک جک هیدرولیکی به قسمت اصلی متصل شده است تا در هنگام حمل و نقل، عمود بر شاسی قرار گیرد (شکل ۲۹). برخی از نمونه‌های ماشین‌های پیازکن دارای دو واحد کنار سوار هستند که امکان برداشت پیوسته (درجا)، بجای برداشت یکطرفه (از یک جهت) را فراهم می‌کند.



شکل ۲۹- واحد کنار سوار در حالت حمل و نقل

پیازکن‌های غربال‌دار

در برداشت محصولات غده‌ای معمولاً از ماشینهای غربال‌دار استفاده می‌شود که در آن پس از زیربر شدن محصول توسط تیغه، غده‌ها همراه با خاک اطراف آنها بر روی یک نقاله غربالی که وظیفه جداسازی غده‌ها از خاک را به عهده دارد وارد می‌شود. اجزای ساختمانی و اصول کار یک پیازکن غربال‌دار پشت تراکتوری شباهت زیادی به یک سیب‌زمینی‌کن غربال‌دار دارد، با تفاوت‌هایی که آنرا منحصر به برداشت پیاز در الگوی کاشت مسطح و متراکم می‌کند. در این ماشین، غده‌های پیاز به همراه لایه‌ای از خاک توسط تیغه سراسری، در حرکت به جلوی تراکتور کنده و به روی زنجیر نقاله انتقال می‌یابند. غده‌های پیاز در اثر حرکت نقاله و تکان‌های آن ضمن جدا شدن از خاک در طول زنجیر نقاله در انتها با کم عرض شدن مسیر بوسیله دو صفحه راهنما بر روی نوار باریکی بر روی سطح خاک ریخته می‌شوند و در نهایت به وسیله کارگر از سطح مزرعه جمع‌آوری می‌شوند. همانطور که اشاره شد تیغه پیازکن قابلیت کندن یک نوار سراسری (با توجه به الگوی کاشت مسطح پیاز) به عرض حدود ۱/۵ متر (شکل ۳۰) را دارد. این در حالی است که در سیب‌زمینی‌کن‌ها، تیغه‌های برای کندن پشته‌ها به شکل مثلث‌های بزرگ طراحی می‌شوند. زنجیرهای نقاله در پیازکن‌ها به جای میله‌های فولادی که در بیشتر سیب‌زمینی‌کن‌ها استفاده می‌شود از میله‌های مستقیم گرد لاستیکی تشکیل شده‌اند که به یکدیگر متصل شده و تشکیل یک زنجیر را می‌دهند. لاستیکی بودن میله‌ها به خاطر حساسیت بیشتر غده‌های پیاز نسبت به صدمات مکانیکی است. فاصله میله‌های گرد از یکدیگر به اندازه‌ای است که خاک بتواند از میان آنها عبور کرده، به روی زمین بریزند، اما سقوط غده‌های پیاز امکانپذیر نباشد



شکل ۳۰- تیغه‌های هم سطح برای کندن غده‌ها در کاشت مسطح

پیازکن‌های بدون غربال

در بسیاری از ارقام جدید پیاز غده‌ها در سطح خاک تشکیل می‌شوند و نیازی به جداسازی خاک از غده وجود ندارد. در این حالت می‌توان از ماشین‌های فاقد سامانه غربال‌کننده استفاده نمود. در این ماشین‌ها یک تیغه یا میله سراسری از زیر، عمق توسعه غده‌ها عبور کرده و ضمن زیربر کردن غده‌ها موجب بالا راندن آنها نیز می‌شود. این عامل خاک‌ورز (میله یا تیغه) به صورت فعال و یا غیر فعال عمل زیربر کردن غده‌ها را انجام می‌دهد. جمع‌آوری غده‌ها در این ماشین همانند ماشین‌های پیازکن غربال‌دار به روش دستی انجام می‌شود.

پیازکن میله‌ای

یک گروه از ماشین‌های پیازکن بدون غربال، پیازکن‌های میله‌ای هستند. این ماشین‌ها عمل زیربر کردن را به وسیله حرکت انتقالی (حرکت به جلوی تراکتور) و چرخشی یک میله (گرد، چهارگوش و یا شش‌گوش) که از زیر منطقه توسعه ریشه عبور می‌کند انجام می‌دهند. این ماشین شباهت زیادی به علف‌کن‌های میله‌ای که برای ریشه‌بری علف‌های هرز، حفظ بقایای گیاهی روی سطح خاک و ایجاد بستر مناسب بذر قبل از کاشت استفاده می‌شوند دارند. عمل فرو رفتن میله در خاک توسط بازوهای ثابت که میله از میان آنها عبور می‌کند انجام می‌شود. حرکت چرخشی میله از طریق محور تواندهی تراکتور (PTO)، چرخ‌های محرک زمین‌گرد یا موتورهای هیدرولیکی تأمین می‌شود. در این خصوص در برخی از شرایط آب و هوایی دنیا از این نوع ماشین‌ها در برداشت دو مرحله‌ای استفاده می‌شود. بدین ترتیب که نخست غده‌های برگ‌دار با این ماشین‌ها زیربری (ریشه‌بری) شده و در مرحله بعد عملیات برگ‌زنی انجام می‌شود (شکل ۳۱).



شکل ۳۱- پیازکن میله‌ای در برداشت دو مرحله‌ای

پیازکن تیغه‌ای

این پیازکن همانند پیازکن میله‌ای فاقد سیستم غربال‌کنندگی است. روش کندن پیاز در این ماشین مانند پیازکن میله‌ای بوده با این تفاوت که در این ماشین به جای میله از یک تیغه ثابت سراسری برای کندن پیاز استفاده شده است (شکل ۳۲). این تیغه ثابت سراسری دارای عرض ۸ و طول ۱۵۰ سانتی‌متر و زاویه جلو سو ۱۵ درجه‌ای

است و همانند پیازکن میله‌ای توسط سه بازوی حامل، با حرکت به جلو تراکتور عمل نفوذ در خاک و کندن و زیربر کردن ریشه پیاز را انجام می‌دهد. بازوهای حامل مجهز به تیغه‌های جلو سو است که نفوذ در خاک و هدایت تیغه سراسری به زیر غده‌های پیاز را انجام می‌دهد. تیغه سراسری در مقرهای تعبیه شده در بازوهای حامل بصورت کشویی قرار گرفته و تعویض آن به راحتی امکان‌پذیر است. در ماشین نمایش داده شده (شکل ۳۲) واحد کنارسوار با اتصال لولایی به شاسی اصلی متصل بوده و بالا و پایین بردن شاسی ردیف‌کن در ابتدا و خاتمه هر عبور برداشت به صورت دستی انجام می‌شود.



شکل ۳۲- پیازکن تیغه‌ای

۱۲-۱- شاخص‌های مرتبط با زمان رسیدگی فیزیولوژیک

مناسب‌ترین زمان برداشت در پیاز زمانی است که حدود ۸۰ درصد برگ‌های بوته پیاز خوابیده باشند. در این زمان بیشتر وزن خشک در پیازها ذخیره شده است. برداشت پیاز باید با دقت و با مدیریت درست انجام شود تا حتی‌الامکان از زخمی‌شدن آنها جلوگیری شود. در مورد شاخص‌های فیزیولوژیک گیاه لازم به ذکر است که باید آبیاری زمین حدود دو هفته قبل از برداشت قطع شود. هنگام برداشت باید رنگ برگ‌ها کاملاً زرد شده باشد، به گونه‌ای که عملاً امکان فتوسنتز در اکثر آنها از بین رفته باشد و در ناحیه گردن، پیازها باید نرم شده و در اصطلاح گردن خالی شده باشد که البته همین موضوع سبب افتادن برگ‌ها می‌شود. مکان سرزنی (برداشتن برگ‌ها) باید حدود ۲ سانتی‌متر بالاتر از خود پیاز باشد. نباید بلافاصله پس از سرزنی پیاز را انبار کرد و پیازها پس از حدود ۱ تا چند روز (بسته به شرایط آب و هوایی منطقه پس از سرزنی و درآمدن از خاک) در حالتی که رطوبت پوسته بیرونی به حدود ۱۲ تا ۱۴ درصد رسیده است، قابل ذخیره‌سازی خواهند بود. بهترین زمان برای برداشت محصول (در صورت رسیدگی کامل)، قبل از شروع بارندگی‌های فصلی است. زیرا با شروع این بارش‌ها هم دمای هوا افت کرده و هم رطوبت هوا افزایش می‌یابد. البته در مواردی ممکن است از خشک کردن مکانیکی توسط گردش هوا هم استفاده کرد که البته این امر سبب افزایش هزینه تولید شده و در مواردی اصلاً صرفه اقتصادی نخواهد داشت. در هنگام برداشت باید از پرت کردن توری‌های و یا هرگونه ضربه به پیازها خودداری شود زیرا این عمل انبارمانی این محصول را به شدت کاهش می‌دهد. از انبار کردن پیازهای جوانه‌زده و یا فاسد

شده و نیز پیازهای شمعی شکل و یا پیازهای دوقلو در بین پیازهای سالم اکیدا باید خودداری شود. تنها باید پیازهای مناسب انبارمانی و کاملاً رسیده را برای انبارکردن استفاده کرد. این پیازها باید سالم بوده و پوسته بیرونی خشک داشته باشند و در عین حال از میزان ماده خشک بالایی هم برخوردار باشند. برای بسته بندی و نگهداری پیاز معمولاً از توری‌های پلاستیکی و یا توری‌های جورابی استفاده می‌شود زیرا این توری‌ها علاوه بر ارزان بودن دارای سوراخهایی هستند که امکان تبادل هوا را میسر می‌سازد. برای انبارکردن پیاز بیش از دو تا سه ماه از انبارهایی با قابلیت تنظیم دما و رطوبت استفاده شود تا در عین حالی که از خراب شدن آنها جلوگیری می‌شود، پیازها افت وزنی نیز نداشته باشند.

۱۳- مدیریت پس از برداشت (بسته بندی، انبارداری، برچسب‌گذاری و...) محصولات گواهی شده

انبارداری پیاز

مشکلاتی که در حین انبارداری سنتی پیاز رخ می‌دهند شامل کاهش وزن، جوانه‌زنی و پوسیدگی غده‌ها می‌باشد. برای غلبه بر این مشکلات باید پیاز را به روش علمی نگهداری کرد.

گزینش پیاز

هر نوع قابلیت نگهداری ندارد. برای اینکه بتوان پیاز را برای مدت طولانی و با حداقل ضایعات نگهداری کرد با معیارهای زیر را رعایت نمود.

- تنها رقم‌هایی باید برای نگهداری برگزید که دارای ماندگاری خوب و طولانی باشند.
- معمولاً پیازهای دیررس مناطق سردسیر که در فصل پاییز برداشت می‌شوند قابلیت نگهداری بهتری دارند.
- سالم و بدون آسیب مکانیکی باشد.
- پوسته‌های بیرونی، پیاز را خوب پوشانده باشند.
- پوسته‌های بیرونی خوب خشک شده باشد.
- رسیده باشد.
- بدون بوی غیر طبیعی باشد.
- رنگ، شکل و اندازه یکنواخت داشته باشد.

برداشت

نحوه و شرایط برداشت می‌توان تاثیر زیادی بر ماندگاری پیاز داشته باشد. بنابراین، نکات زیر می‌توانند در این ارتباط مفید باشند:

- رنگ ۶۵ تا ۷۵ درصد برگ‌های هوایی آن به زرد تغییر یافته باشند.

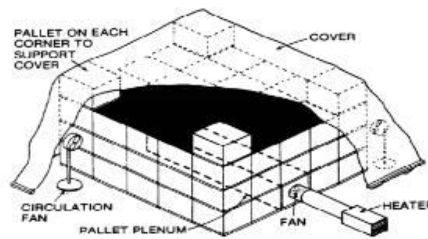
- گردن پیاز نرم شده و برگ‌های آن پژمرده و در حال افتادن باشد.
- برداشت باید به گونه‌ای باشد که پیازها آسیبی نبینند.
- گردن پیازها باید به گونه‌ای بریده شود که پس از خشک شدن طول آن از چهار سانتی‌متر بیشتر نباشد.
- پیازها را باید تا حد امکان پیش از باران‌های فصلی برداشت و گردآوری کرد.
- با رسیدن پیاز مقدار ماده خشک و تندی آن و در نتیجه پتانسیل ماندگاری آن افزایش می‌یابد.
- برداشت زمانی باید انجام شود که هوا خنک باشد.
- برداشت بعد از بارش باران حساسیت آنها به بیماری‌های بعد از برداشت را افزایش می‌دهد.

آماده‌سازی

- برای جلوگیری از جوانه زدن پیازها می‌توان از بازدارنده‌های مجاز رشد گیاهی (مالثیک هیدرازید) سه تا پنج هفته قبل از برداشت بهره‌گیری نمود.
- پیش از نگهداری باید برای از بین بردن نم در بخش‌های بیرونی پیاز، پوسته‌های بیرونی، ریشه‌ها و گردن آن را خشک کرد. اگر خشک کردن طبیعی ممکن نباشد باید از روش مناسب خشک کردن مصنوعی بهره جست. برای مثال، پیازها را در معرض جریان هوای گرم خشک به مدت ۴ روز تا حداکثر ۸ روز بسته به مقدار نم آن قرار داد.
- بهتر است دمای هوا حداکثر تا ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ تا ۷۰ درصد باشد. سرعت عبور هوا در هر متر مکعب پیازها ۲ تا ۲/۵ مترمکعب در دقیقه باشد.
- هوادهی انبار باید با بهره‌گیری از وارد کردن هوای تازه بیرون به درون انبار انجام گیرد یا می‌توان به گونه‌ای ساده هوای درونی را در مدار بسته‌ای به گردش درآورد که در این صورت سرعت گردش هوا ۴۰ تا ۵۰ بار در ساعت می‌باشد.
- خشک کردن پیازها زمانی پایان می‌یابد که نم پوسته‌های بیرونی ۱۲ تا ۱۴ درصد باشد. در این رطوبت پیازها هنگام جابجایی صدای خش و خش دارند.
- برای پرهیز از آسیب دیدن پیازها در حمل‌ونقل بهتر است مه خشک کردن در محل نگهداری در فضایی ویژه که مجهز برای اینکار باشد انجام گیرد.
- خشک کردن مصنوعی باید بیدرنگ پس از برداشت یا حکل و نقل هنگامی که پیازها در حال استراحت فیزیولوژیک می‌باشند انجام گیرد زیرا تیمار با هوای گرم (حداکثر تا ۳۰ درجه سلسیوس) پس از استراحت فیزیولوژیک موجب افزایش جوانه زدن پیازها می‌شود.

آماده‌سازی در شرایط اضطراری

در شرایطی مثل بارندگی یا غرقاب بودن مزرعه می‌توان از یک چادر موقتی برای آماده‌سازی پیاز استفاده کرد. جنس چادر از برزنت می‌باشد. هوای گرم شده به کمک یک فن به داخل فضای خالی در مرکز سبدهای پیاز وارد می‌شود. از چند فن یا پنکه نیز برای به گردش درآوردن هوای گرم در میان پیازها استفاده می‌شود (شکل ۳۳).



شکل ۳۳- روش آماده سازی پیازها در شرایط اضطراری

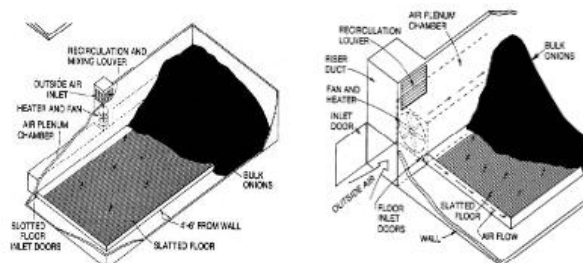
انبار کردن پیاز

- انبار نگهداری پیاز باید دارای تجهیزات سرمازا بوده یا دارای سیستم هوادهی باشد که هوا را از راه کف انبار پراکنده کند و باید کاملاً خشک، پاکیزه و گندزدایی شده باشد (شکل ۳۴).
- پر کردن انبارها باید به سرعت انجام گیرد و مدت آن از ۷ تا ۸ روز بیشتر نشود.
- لازم است انبار کردن این محصول با سبزی‌ها و میوه‌هایی که بوی پیاز به آنها منتقل می‌شود پرهیبت گردد.

روش‌های انبار کردن

پیاز را می‌توان به یکی از گونه‌های زیر انبار و نگهداری کرد:

- فله
 - در جعبه‌های خیلی بزرگ (کریت)
 - در بسته‌هایی که روی بار پا (pallets) گذاشته می‌شود.
 - در کیسه
 - در بارچا (box pallets)
 - در ظروف کوچک
- شکل ۳۵ روش نگهداری فله‌ای و نمونه‌هایی از روش‌ها و وسایل نگهداری پیاز را نشان می‌دهند.



شکل ۳۴- انبار نگهداری پیاز به صورت فله ای

- پیازهایی را که در کیسه بسته بندی شده اند را فقط برای مدت کوتاهی می‌توان نگهداری کرد.
 - در مواردی که پیاز به صورت فله انبار شود حداکثر ارتفاع انباشتن باید به صورت زیر باشد:
- ✓ ۲ تا ۲/۵ متر در انبارهایی که به گونه طبیعی هوادهی می‌شوند.

✓ ۳/۵ تا ۴/۵ متر در انبارهایی که به گونه مصنوعی هوادهی می‌شوند.

- ارتفاع دقیق انباشتن بستگی به مقاومت پیازها در برابر له شدن دارد.
- پیازهایی را که در کیسه بسته‌بندی شده‌اند را فقط برای مدت کوتاهی می‌توان نگهداری کرد.
- برای پرهیز از زیان نباید بسته‌ها را بیش از ۵ تا ۷ ردیف روی هم چید و برای اطمینان یافتن از گردش هوا باید ۱۵-۲۰ سانتی‌متر فاصله میان ردیف‌ها و دیوارها و ۵-۸ سانتی‌متر میان ردیف بسته‌ها در نظر گرفته شود.

شرایط

- دما و رطوبت نسبی انبار در مدت نگهداری باید ثابت بماند بیشترین تغییر قابل قبول دما و رطوبت نسبی به ترتیب $1 \pm$ درجه سلسیوس و $5 \pm \%$ رطوبت نسبی است.
- عامل‌های موثر در نگهداری باید روزانه کنترل شوند. کنترل کیفی پیاز باید هر ۷ تا ۱۰ روز یکبار برای رسیدگی به چگونگی سلامت و واکنش فرآورده در برابر شرایط انبار انجام گیرد.

دما

- نگهداری درازمدت پیاز بسته به سیستم نگهداری و مقاومت رقم پیاز در برابر سرما می‌تواند در دماهای گوناگون به شرح زیر انجام گیرد:
- نگهداری در دمای محیط در انبارهایی که سرمای مصنوعی ندارند با بهره‌گیری از هوادهی طبیعی یا مصنوعی.
 - نگهداری پیازهی که مقاومت متوسطی در برابر سرما دارند در دمای $1 \pm$ درجه سلسیوس
 - نگهداری پیازهی که مقاومت متوسطی در برابر سرما دارند در دمای منهای ۱ تا ۲/۵ درجه سلسیوس (پیازها تقریباً یخ می‌زنند).
 - هرگاه دمای بیرون از انبار کمتر از دمای درون آن باشد می‌توان هوای بیرون را بدرون انبار راه داد.
 - برای پرهیز از خطر زیان سرما به پیاز نباید هوایی را که دمای آن کمتر از ۳ درجه سلسیوس است به درون انبار راه داد.
 - سیستم تهویه و عایقکاری باید به گونه‌ای باشد که دمای موردنیاز را تا هنگامی که شرایط بیرون مساعد است بتوان حفظ کرد.
 - در کنترل دما به بهره‌گیری از سرمای مصنوعی گردش هوا در مدار بسته انجام می‌گیرد.
 - سفارش می‌شود که هوا در تمام دوره نگهداری در فاصله‌های منظم تازه شود.

رطوبت

- برای کمک به پیشگیری از گسترش کیک و پدیدار شدن ریشه‌ها سفارش می‌شود که رطوبت نسبی بین ۷۰-۷۵ درصد پایدار نگه داشته شود.

گردش هوا

دو روش گردش هوا بکار گرفته می‌شود:

۱- گردش هوا در مدار بسته

- هدف استفاده از این نوع هوا بهتر خنک کردن پیازها برای یکنواخت نگهداشتن دمای آن و همچنین بیرون آوردن گازها و ترکیبهای فرا بدست آمده از فرآیندهای سوخت و ساز پیازها از بسته‌های آن می‌باشد.
- برای هر دو سیستم بهره‌گیری از هوای سرد محیط و بهره‌گیری از هوای سرد مصنوعی سفارش می‌شود که نرخ گردش هوا ۲- تا ۳- بار در ساعت باشد.

۲- تازه کردن هوا

- انباشتگی زیاد پیاز در انبار باعث تراکم دی اکسیدکربن در نتیجه تنفس آن می‌شود. لازم است این پدیده را با وارد کردن هوای تازه به درون انبار به طور مرتب در همه دوران نگهداری از بین برد.
- دستگاه گردش هوا باید هوا را در هر ساعت ۲- تا ۳- بار عوض کند.
- ردیف سدهایی که روی هم قرار می‌گیرند باید در جهت موازی با جهت حرکت هوا باشد.

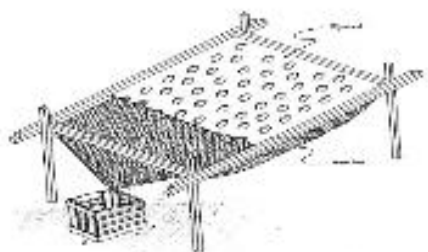
عمر نگهداری

- هنگامی که برای خنک کردن از هوای محیط استفاده می‌شود عمر نگهداری بسته به رقم پیاز و شرایط آب و هوایی منطقه ای که پیاز در آن نگهداری می‌شود ممکن است از ۳ تا ۷ ماه متغیر باشد.
- اگر از سرمای مصنوعی استفاده می‌شود عمر نگهداری مورد انتظار ممکن است تا ۹ ماه برسد.
- کارهایی که باید در دوره نگهداری و پایان آن انجام گیرد:
- اگر بلورهای یخ روی پیاز دیده شود نباید آن را جابجا کرد.
- همچنین باید احتیاط‌های لازم برای پرهیز از خطر یخ زدن پیازهایی که بیش از اندازه سرد شده‌اند در طی جابجایی انجام پذیرد.
- سفارش می‌شود که پیاز را هنگام بیرون آوردن از انبار به مدت ۲۴ ساعت در دمای متوسط نگه داشت تا هر گونه نم در سطح بیرونی آن از بین برود. پس از آن پیاز را می‌توان برای تحویل بسته‌بندی کرد.

نکات مهم در نگهداری پیاز

- دما و رطوبت نسبی انبار برای نگهداری پیاز بسیار مهم است. معمولاً رطوبت نسبی ۶۵ الی ۷۵ درصد و دمای ۱- تا ۱+ درجه سانتیگراد به عنوان شرایط استاندارد جهت نگهداری پیاز شناخته شده است.
- از نظر کیفی در مدت انبارداری پیاز در سردخانه، طی دو ماه اول ساقه و ریشه تولید نمی‌شود. اما پس از این مدت نیاز به دقت بیشتر در نگهداری از پیاز در انبار است. رشد ریشه در نتیجه رطوبت بالا و رشد ساقه به دلیل حرارت بالای انبار می‌باشد.
- دمای 20°C - 10°C بدترین دما برای نگهداری پیاز است و کیفیت آن را کاهش می‌دهد. اما در دمای 4°C - 2°C می‌توان پیاز را تا ۵ ماه نگهداری کرد. ولی با افزایش طول مدت انبارداری در دمای بالای جوانه‌زنی سریع‌تر می‌شود.
- بازارپسندی محصول در دمای 27°C انبار ۲۰ درصد، در دمای $13/5^{\circ}\text{C}$ تا ۱۵ درصد و در دمای $1/1^{\circ}\text{C}$ تا ۲ درصد در ماه کاهش دارد.
- درصد جوانه‌زنی پیازها را در دمای $1-2^{\circ}\text{C}$ ، ۱۷ درصد در ماه و در دمای $3-4^{\circ}\text{C}$ ، ۲۳ درصد در ماه بیان کردند.

- در رطوبت نسبی ۸-۷۵ درصد، کاهش وزن در طی انبارداری ۸ درصد در ماه است.
- در این شرایط محصول به تدریج نرم شده و در پایان ۷-۸ ماه نگهداری به صورت معنی‌داری نرم می‌شود.
- در رطوبت بالاتر (۹۸-۱۰۰ درصد) مشکل رشد کپک‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های وجود دارد.
- شاخص تندی پیاز، اسید پیروویک به مقدار زیادی تحت اثر دمای انبارداری و احتمالاً مقدار آب موجود در بافت پیاز است.
- به طور کلی سورتینگ و خصوصاً درجه بندی پیاز ارقام مختلف از نظر اندازه بر کیفیت انبارمانی محصول اثر مثبت دارد. پژوهش‌های انجام شده نشان داد که اندازه پیاز بر عمر انبارداری و کیفیت پیاز موثر است.
- برداشت محصول پیاز باید با دقت کامل صورت گیرد و از زخمی شدن آن تا حد امکان جلوگیری شود.
- پیاز هرگاه با اندازه کافی خشک نباشد باید پس از درآوردن از خاک چند روزی در مزرعه بماند تا برگ و پوست خارجی آن خشک شود.
- در مواقع بارانی باید در مکان سرپوشیده که اطراف آن باز باشد بوسیله هوای آزاد و یا در انبارهای مناسب با وسایل مکانیکی خشک کردن انجام شود.
- پیازی که در نظر است نگهداری شود باید خشکو پوست‌های خارجی آن جدا نشده باشد و مدت نگهداری با میزان خشکی مزبور نسبت مستقیم خواهد داشت.
- ساقه خشک پیاز را پس از خشک شدن می‌توان جدا نمود. لیکن در نتیجه این عمل به قسمت‌های دیگر پیاز نباید آسیب وارد آید.
- کودهای ازنی هرگاه بیش از حد مورد استفاده قرار گیرد دوران نگهداری پیاز را کوتاه می‌کند.
- پیاز هرگاه در نظر است بیش از دو یا سه ماه نگهداری شود باید از سردخانه برای نگهداری آن استفاده نمود.
- هنگام انتقال پیاز به انبار باید گل و خاک و آلودگی‌های مزرعه آن گرفته شود.
- برای بهره‌گیری بیشتر است پیاز در اندازه‌های مختلف با استفاده از نورهای سیمی (برای عبور قطره‌های مختلف) درجه‌بندی شود. عبور از شبکه‌های سیمی نباید لطمه‌ای به محصول بزند (شکل ۳۵).
- برای این که در هنگام خشک نمودن مکانیکی و در طی نگهداری در سردخانه هوا به سهولت به پیاز برسد این محصول باید در نورهای نخی (یا الیاف مصنوعی) بسته‌بندی شود و بهترین اندازه بسته‌ها ۲۰ کیلویی و ۵ کیلوگرمی می‌باشد.



شکل ۳۵- نمونه یک وسیله ساده برای درجه بندی پیاز

- پیازهایی که در مزرعه خشکی مطلوب را به دست نیاورده اند بایستی به وسیله گردش هوا خشک شود.

- درجه حرارت هوای آزاد که برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد ۳۰ درجه سانتیگراد رطوبت نسبی ۶۰ درصد و مقدار هوای مورد لزوم برای هر متر مکعب پیاز صد و پنجاه تا ۲۰۰ مترمکعب در ساعت و با فشار ۳۰ میلی‌متر ستون آب می‌باشد.
- هرگاه درجه حرارت هوا از ۳۰ درجه سانتی‌گراد تجاوز نماید خشکی بیش از اندازه و خشکی پوست‌های نازک خارجی پیاز را موجب می‌شود.
- بهترین طریقه ورود هوا به اطاق خشک کردن پیاز از روزنه‌های تعبیه شده در کف اطاق است.
- مدت لازم برای خشک نمودن بر حسب مورد بین ۳ تا ۵ روز می‌باشد و موقعی خشک محسوب می‌شود که گردن آن مسدود شده و پوست‌های خارجی ترد و شکننده باشند. پیازی که به نحو مطلوب خشک نشود در انبار بزودی فاسد خواهد شد.
- محیط سردخانه باید تاریک باشد.
- پیاز زرد در دو ماه اول نگهداری شروع به تولید ساقه و ریشه نخواهد کرد و پس از این مدت بازدید مستمر از انبار و آزمایش پیاز با بریدن آن از وسط به طور عمودی ضروری می‌باشد.
- هرگاه آثار نمو ریشه و ساقه مشاهده گردید برحسب میزان رشد این عوامل، پیاز باید در نوبت مصرف قرار گیرد.
- ایجاد ریشه در نتیجه رطوبت نسبی بالا و رشد ساقه به سبب درجه حرارت بالا می‌باشد.
- در موقع خروج پیاز از انبارهای سرد هرگاه اختلاف درجه حرارت با خارج بیش از ۱- درجه سانی گراد باشد پیاز باید تدریجاً با وسایل مخصوص به نزدیک دمای هوای مجاور آورده شود تا از جمع شدن قطرات آب محتوی هوا بر روی آن جلوگیری شود.

نوع پیاز	درجه حرارت بر حسب سانتیگراد	درصد رطوبت نسبی	مدت نگهداری بر حسب ماه
پیاز زرد	۰/۵- تا صفر	۶۵ تا ۷۵	۲ تا ۶ ماه
پیاز قرمز	صفر	۶۵ تا ۷۵	۲ تا ۶ ماه
پیاز سفید	۱- تا صفر	۶۵ تا ۷۵	۱ تا ۶ ماه

- در مناطقی که انرژی خورشید یا رطوبت نسبی خیلی بالاست یا جریان طبیعی هوا خیلی کم است می‌توان از آلونک‌های مجهز به سیستم تهویه استفاده کرد.
- محصول داخل کیسه‌ها را می‌توان در سایه روی یک برزنت انباشته کرد یا داخل یک آلونک که اطراف آن باز است و مجهز به یک یا دو پنکه سقفی است قرار داد. برای سیرکولاسیون بهتر یک دریچه در سقف قرار دارد.

خلاصه

- مطمئن شوید که پیازها کاملاً خشک بوده و گردن آنها سفت است (وقتیکه گردن را بین انگشتان می‌چرخانید بافتها سرنخورند).
- ۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر از گردن پیاز را روی غده باقی بگذارید تا فاصله حرکت پاتوژن‌ها از سطح برش تا غده افزایش یابد.
- در طی برداشت و انباشتن پیازها صدمات مکانیکی را به حداقل برسانید. از افتادن پیاز از ارتفاع ۱۵ سانتی متری یا افتادن آنها روی سطوح نیز خودداری کنید.
- قبل از قرار دادن پیازها در انبار پیازهای آسیب دیده را جدا کنید. رطوبت خارج شده از پیازهای صدمه دیده شرایط ورود بیماریها را فراهم می‌کند.
- برداشت به موقع قطع آبیاری قبل از برداشت و عدم مصرف کود ازته در مراحل آخر رشد باعث افزایش طول انبار داری پیاز می‌شود.
- سبز شدن پیاز در انبار بیشتر تحت تاثیر درجه حرارت محیط می‌باشد.
- پیدایش ریشه در پیاز بیشتر ناشی از مقدار رطوبت هوای انبار می‌باشد.
- انبار باید مجهز به دستگاه تهویه باشد تا بتوان به وسیله آن هوای محل را خنک و ثابت نگاه داشت.
- برای اینکه جریان هوا برقرار شود علاوه بر منافذ پای دیوار در سقف انبار نیز چند هواکش تعبیه می‌کنند تا با باز کردن این دو منفذ جریان‌ها برقرار گردد و برای اینکه هوا بین پیازها جریان داشته باشد پیازها را در جعبه‌های کم عمق قرار داده و این جعبه‌ها را روی یکدیگر می‌گذارند.

۱۴- توصیه‌ها و ملاحظات محیط زیستی

دستورالعمل خرید، مصرف، ذخیره سم توسط کشاورزان

- پیش از خرید سم، نوع آفت محصول خود را شناسایی نمایید.
- سموم را فقط به میزان مورد نیاز خریداری نمایید.
- در زمان خرید سم به تاریخ مصرف سموم که بر روی برچسب قوطی‌های سم درج شده است، توجه نمایید.
- برای کاهش مصرف سم از روش‌های مبارزه تلفیقی آفات استفاده نمایید.
- آفت‌کش‌هایی که در ظروف اصلی پلمپ شده‌اند را خریداری نمایید و از انتقال آن‌ها به بطری‌های خالی نوشابه، کیسه‌های پلاستیکی کوچک، قوطی‌ها و بویژه ظروف خالی دیگر آفت‌کش‌ها اجتناب شود.
- از تکان دادن بشکه‌های سم در زمان خریداری خودداری نمایید.
- سموم را به میزانی خریداری نمایید که حداکثر در عرض چند هفته مصرف شده تا از انبار نمودن مقادیر قابل ملاحظه آن خودداری شود.
- از سم‌پاشی در هوای طوفانی و باد خودداری نمایید.
- از سم‌پاشی هوایی برای نابودی آفات محصولات خودداری نمایید.

- از چکمه‌های لاستیکی تا ساق پا برای محافظت پاها در زمان سم پاشی استفاده کنید و شلوار باید بیرون از چکمه‌ها و روی آنها باشد.
- برای محافظت از چشم‌ها در مقابل ترشحات و ذرات حاصل از انتقال آفت‌کش‌ها از یک ظرف به ظرف دیگر باید از عینک ایمنی و یا محافظ صورت استفاده نمود.
- پس از استفاده از سم چشم‌ها باید کاملاً شسته شده و همچنین یک سری از شوینده‌های چشم نیز باید در دسترس باشد.
- دهان و بینی در زمان کارکردن با آفت‌کش‌های پودری باید توسط ماسک‌های سبک یک بار مصرف پوشانده شود و ماسک‌ها پس از استفاده دور انداخته شوند. همچنین ماسک‌های مخصوص که نیمی از صورت را می‌پوشانند و دارای صافی بخارات مواد آلی می‌باشند نیز باید در دسترس باشد.
- پیشبند یکی دیگر از لباس‌های محافظتی مفید می‌باشد. پیشبندها از جنس PVC لاستیک نیتریل یا نئوپرن ساخته می‌شوند و نوع قابل دفع آن از جنس پلی اتیلن می‌باشد. پیشبند باید قسمت جلوی بدن از گردن تا زانو را بپوشاند. پیشبند نیز باید پس از استفاده کاملاً شسته شده و بطور مستمر پارگی یا سوراخ بودن آن بازرسی گردد.
- در هنگام تخلیه یا انتقال ماده از یک ظرف به ظرف دیگر باید از دستکش مقاوم در برابر مواد شیمیایی استفاده کرد. دستکش‌ها باید کاملاً اندازه دست و راحت باشد و همچنین از انعطاف خوبی برای برداشتن ظروف برخوردار باشد. آن‌ها باید به اندازه کافی بلند بوده تا حداقل مچ دست را بپوشاند.
- بعد از پایان کار، ابتدا بیرون دستکش را با آب شسته و آنرا از دست‌ها خارج و سپس داخل و بیرون دستکش شسته و خشک می‌گردد. نفوذ آب و پارگی آن‌ها بخصوص در بین انگشتان باید کاملاً مورد توجه قرار گیرد.
- لباس محافظ نباید دارای پارگی باشند زیرا موجب ورود آفت‌کش از قسمت پارگی و آلوده نمودن پوست بدن می‌شوند.
- پس از پایان روز کاری، لباس‌ها و چکمه‌ها باید بطور جداگانه از سایر لباس‌ها در محلول آب و صابون و یا هر شوینده دیگری شسته شوند.
- از ریختن مواد غذایی، آب و سوخت در ظروف و قوطی‌های سم خودداری نمایید.
- سموم را پیش از پایان عمر مفید آن استفاده نمایید.
- از شستشوی لباس‌های آلوده به سم به همراه سایر البسه منزل خودداری نموده و از مواد شوینده، دستکش و آب گرم برای شستشوی آنها استفاده نمایید.
- در صورت مسمومیت با سم بلافاصله به پزشک مراجعه نمایید.
- از تماس مستقیم با سم خودداری کنید.
- در زمان سم‌پاشی از خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات پرهیزید.

- از مصرف سموم موجود در انبار که احتمال دارد قبل از تاریخ انقضاء غیر قابل استفاده و کهنه شوند، جلوگیری نمایید.
- در صورت مسمومیت با سم بلافاصله به پزشک مراجعه نمایید.
- پس از مصرف سم بدن خود را با مقدار زیادی آب و صابون شستشو دهید.
- شستشو باید دقیق انجام گیرد.
- لباس‌های آلوده به سم نباید به همراه لباس‌های دیگر شسته شود.
- در هنگام شستشو حتماً از دستکش و آبگرم استفاده شود.
- لباس‌های شسته شده باید در مقابل نور آفتاب خشک شوند.
- اگر مقدار زیادی از لباس‌ها، آلوده به آفت‌کش‌های غلیظ است و امکان رفع آلودگی آن به سادگی وجود ندارد، مناسب‌ترین شیوه سوزاندن لباس‌های آلوده می‌باشد.
- از قرار دادن بشکه‌های حاوی سم در مقابل نور آفتاب خودداری نمایید.
- آفت‌کش‌ها را باید در محل امن و دور از دسترس کودکان و حیوانات قرار داد.
- آفت‌کش‌ها بایستی به دور از مواد غذایی نگهداری شود.
- آفت‌کش‌ها بایستی دور از آتش و لامپ نگهداری شوند.
- آفت‌کش‌ها را نباید در محوطه اتاقهای نشیمن و خواب قرار داد.
- در انبارهای نگهداری سم محصولات قدیمی‌تر که می‌توانند قابل استفاده باشند را نسبت به محصولات جدید اولویت‌بندی نمایید.
- حداقل جابجایی ظروف به منظور جلوگیری از نشت و یا ریخت و پاش احتمالی
- نگهداری در محوطه سرپوشیده جهت جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید.

امحاء ظروف سم و کود

- از دفن کردن قوطی‌های خالی سم و کود خودداری نمایید.
- از آتش زدن قوطی‌های خالی سموم و کود خودداری نمایید.
- پس از تمام شدن آفت‌کش و کود ظرف آن می‌بایستی کاملاً شستشو گردد.
- ظروف آفت‌کش‌های و کود خشک را باید در حدامکان کاملاً خالی نمود.
- تمامی مواد باقیمانده و ظروف خالی سموم و کود جمع‌آوری شده و در جای امن نگهداری نمایید تا در دسترس افراد غیرمجاز و حیوانات قرار نگیرند.
- ظروف خالی سم و کود را پس از شستشو به توزیع کنندگان و یا فروشندگان سم و کود تحویل دهید.
- از خالی کردن باقیمانده‌های سموم و کود، ظروف خالی و اشیای آلوده به آفت‌کش‌ها در محل‌های دفن زباله و سایر مکان‌های جمع‌آوری ضایعات خودداری شود.

- ظروف حاوی آفت کش مایع و کود باید با نفت، پارافین یا گازوئیل شسته، جمع‌آوری و به فروشگاه‌ها و یا عرضه کنندگان سم و کود تحویل داده شود.
- از سوزاندن جعبه‌های کاغذی حاوی علف‌کش فنوکسی اسید خودداری نمایید، زیرا مواد حاصل از احتراق آن در دراز مدت بر روی محصولات کشاورزی اثرات سویی خواهد داشت.
- ظروف شیشه‌ای، فلزی و پلاستیکی ابتدا باید خرد و سوراخ شوند و سپس ارسال شوند.

منابع علمی مورد استفاده

- اردلان، م. م. و ثواقبی، غ. ر. ۱۳۸۸. مدیریت حاصلخیزی خاک برای کشاورزی پایدار. ترجمه، انتشارات دانشگاه تهران.
- امین‌پور، ر. جعفری، ا. ۱۳۷۸. اصول و مبانی تولید بذر پیاز. سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان. ۶۰ ص.
- آمارنامه کشاورزی جلد اول. ۱۳۹۷. محصولات زراعی سال ۹۶-۱۳۹۵، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی اقتصادی، مرکز فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات.
- بای‌بوردی، ا. و ملکوتی، م. ۱۳۸۲. اثر منابع کود ازته توام با گوگرد و عناصر ریز مغذی روی عملکرد و تجمع نیترات در پیاز. نشریه علمی پژوهشی خاک و آب، شماره ۱۵.
- بای‌بوردی، ا. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر منابع مختلف کود آلی (کود دامی، کمپوست و ورمی کمپوست) بر کمیت و کیفیت پیاز رقم قرمز آذرشهر در دو منطقه بناب و خسروشهر. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۷۲۷.
- بای‌بوردی، ا. ۱۳۸۴. مدیریت تغذیه گیاهی در پیاز. سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی. نشریه شماره ۷۷۶.
- بای‌بوردی، ا.، ملکوتی، م. ج. و سماوات، س. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر منابع و مقادیر مختلف نیتروژن بر خواص کمی و کیفی در رقم پیاز. مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۹، شماره ۲، ص ۱۸۲-۱۹۳.
- بای‌بوردی، ا. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۱. اثرات سطوح ازت و منگنز بر عملکرد و کیفیت دو رقم کلزای پائیزه در شهرستان اهر- آذربایجان شرقی، مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۷، شماره ۱، ص ۸-۱.
- بصیرت، م.، شهابی، ع. ا.، ملاحسینی، ح.، رجایی، م.، زلفی، م.، سیل‌سیپور، م. و صادقی‌پور، م. ۱۳۹۰. مدیریت مصرف کود برای تولید محصول سالم و عاری از نیترات در محصولات سبزی و صیفی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
- بی‌نام، ۱۳۹۸. فهرست آفت‌کش‌های ایران، انتشارات سازمان حفظ نباتات کشور.
- توسلی، ع. ر. ۱۳۸۶. اثر تلقیح مزرعه‌ای قارچهای میکوریز آربوسکولار در عملکرد و جذب عناصر غذایی پیاز در خاک شور. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۱۳۵۱.
- رازقی فرد، م. ۱۳۷۲. تجمع نیترات در سبزی‌ها و رابطه آن با کیفیت آن. مجله کشاورزی و دام، شماره ۱۱. ص ۲۸ و ۲۹، تهران، ایران.
- سلطان‌خانی، ا. م. ۱۳۸۶. پیاز. کاشت، داشت و برداشت. انتشارات دانش نگار. ۱۱۹ ص.
- سماوات، س. ۱۳۹۱. اثر مقادیر مختلف گوگرد عنصری بر عملکرد کمی و کیفی و انبار مانی دو رقم پیاز. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۱۷۶۰.
- سیدجلالی س. ع. ر.، نویدی م. ن.، زین‌الدینی ع. و محمد اسماعیل، ز. ۱۳۹۸. کتاب نیازهای رویشی گیاهان زراعی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی. انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب. ۲۵۰ ص.

- شهابی، ع. ا. ۱۳۹۰. دستور العمل مدیریت تغذیه برای تولید محصول سالم پیاز. نشریه داخلی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان. اصفهان، ایران.
- شیخی گرجان ع.، بنی‌عامری و.، باقری س.، عرب‌جعفری خ.، شیردل د.، باقری م.، یوسفی م. و جوادزاده م. ۱۳۹۵. مدیریت تریپس‌ها در مزارع پیاز. نشریه ترویجی، انتشارات موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ۲۵ ص.
- علیزاده ا. ۱۳۸۴. رابطه آب و خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، مشهد. ۴۷۰ ص.
- ممنوعی ا. ۱۳۹۰. کنترل علف‌های هرز پیاز. نشریه ترویجی، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۵ ص.
- نصراصفهانی م. و رفیع زاده، ش. ۱۳۹۲. اثر رقم و تناوب زراعی بر بیماری ریشه سرخی پیاز در اصفهان. دو فصلنامه تحقیقات بیماری‌های گیاهی. جلد ۱، شماره ۲، ص ۱۳-۲۲.
- هیات مولفان؛ عملیات مناسب کشاورزی پیاز (از سری انتشارات عملیات مناسب محصولات کشاورزی) سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی کمیته تدوین عملیات خوب کشاورزی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، ۱۳۱ ص.
- Amado, T.J. and Teixeira, L.A.J. 1999. Effect of nitrogen supply in onion yield. *Onion news letter for the tropics* , 3 (13).
- Baloch, M.A.A.F., Baloch, G. and Naseri, A.H.A. 1991. Growth and Potassium fertilizer combination levels. *Sarhad Journal of Agriculture* , 7: 63- 66 .
- Behind, N.B., Jarhabhata, O., Colony, S. and Bilaspur, A. 2005. Effect of nitrogen fertilizers on growth , yield and quality of hybrid rice (*oryza sativa*). *J. Central European Agriculture* , 6(4):611-618.
- Black, L., Conn, K., Gabor, B., Kao, J. and Lutton, J. 2012. Onion disease guide. A practical guide for seedsmen, growers and Agricultural Advisors (Seminis Plant Health, USA).
- Brewster, J.L. 1994. Onion and other Vegetable Alliums. CAB International Publication. 236 p.
- EL-Tantawy, E.M. and EL-Beik, A.K. 2009. Relationship between growth, yield and storability of onion (*Allium cepa* L.) with fertilization of nitrogen, sulphur and copper under calcareous soil conditional. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*.
- Haggage, M.E.A., Rizik, M.A., Hagra, A.M. and Hamud, A.S.A. 1987. Effect of P, K and N on yield and quality of onion . *Scientia Horticulture*, 7(57) .
- Hanrikson, K. 1987. Effect of N and P fertilization on yield and harvest time in bulb onion *Allium cepa* . *scientia Horticulture*, 198:207-215.
- Horneck, D.A. 2004. Nutrient management for onions in the pacific Northwest. *Better crops*, vol. 88, No. 1.
- Jones, I.B., Wolf, B. and Milles, H.A. 1991. Plant analysis handbook. Macro- Micro Publishing. Inc.
- Mala Chowski, A. 1976. Indices of onion nutrition with nitrogen,phosphorus and potassium. Part II. Field experiments . *Scientia Horticulture*, 46(2).
- Mozumder, S.N., Moniruzzaman, M. and Halim, G.M.A. 2007. Nutrient uptake and yield of onion as influenced by nitrogen and sulphur fertilization. *Bangladesh J. Agri. Res.* 32(3): 413-420.
- Palet, O.J. and Palet, A.T. 1993. Effect of nitrogen and phosphorus level on growth yield of onion (*Allium cepa* l.) cultivar pusa Red . *Horticulture* , 63.
- Pavlou, G.C. and Ehaliotis, C. 2007. Effect of organic and inorganic fertilizers applied during successive crop season on growth and nitrite accumulation in lettuce. *Scientia Horticulturae*, 111(4):319-325.
- Sharma, A. 2014. Nutritunal benefits of onion. Facts for you. WWW. FFYMAG.COM

- Singh, T.S.B. and Singh, B.N. 1991. The effect of nitrogen , potassium and green manuring on growth and yield of rain season onion. *Sciatica Horticulture*, 61(11).
- Sullivan, D.M., Brown, B.D., Shock, D.A., Horneck, D.A., Stevens, R.G., Pelter, G.Q. and Feibert E.B.G. 2001. Nutrient management for onions. Apacific northwest extension publication oregon state university. Washington state university. University of Idaho.
- Tanaka, D.L., Jacobesn, J.S. and Bauder, J.W. 1990. Nutrient content and water use efficiency of spring wheat as affected by fertilizer and placement. Great planins soil fertility conference , Denever , Colorado , U.S.A.
- Tindal, T.A. and Gower, K. 2000. Controlled – release fertilizer use on onions. *Onion feb.*, 26-28.
- Ullah, M.H., Hug, S.M.I., Ham, M.D.U. and Rahman, M.A. 2008. Impacts of sulphur levels on yield, storability and economic return of onion. *Bangladesh J. Agri. Res.* 33(3): 539-548.

پیوست‌ها

پیوست ۱- برخی تعاریف مورد نیاز

محصول کشاورزی: ماحصل فرایندهایی است که در اثر گذشت زمان معین بر حسب نوع محصول در باغ، مزرعه، گلخانه و یا مکان خاص تولید بدست می‌آید که شامل انواع محصولات زراعی، محصولات باغی، محصولات گلخانه‌ای و قارچ خوراکی می‌باشد. محصولات باغی شامل انواع سبزیجات و صیفی‌جات گلخانه‌ای، میوه‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری، میوه‌های معتدله، سردسیری و خشک، دانه‌ریزها، گیاهان دارویی، گلخانه‌ای و قارچ خوراکی می‌باشد. محصولات زراعی شامل گیاهانی در گروه‌های غلات، حبوبات، دانه‌های روغنی، گیاهان علوفه‌ای، گیاهان ریشه‌ای، گیاهان لیفی، گیاهان غده‌ای، گیاهان قندی می‌باشد.

نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی: به نشانی گفته می‌شود که اجازه استفاده از آن، توسط سازمان استاندارد ملی ایران بر اساس فرایندهای تعریف شده در دستورالعمل و استانداردهای ملی دستورالعمل صدور، تجدید، تعلیق و ابطال پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی به متقاضی داده می‌شود.

آلاینده‌ها: به دسته‌ای از مواد گفته می‌شود که عدم مطابقت آنها با حدود مجاز تعیین شده در استاندارد(های) ملی مربوط، برای مصرف‌کننده مضر است. این مواد شامل: باقیمانده آفت کش‌ها، نیترات، فلزات سنگین، مایکوتوکسین‌ها (سموم و زهرآبه‌های قارچی) و موادی که برای مقابله با تنش‌های محیطی استفاده می‌شود و برخی تنظیم کننده می‌باشند.

آفت کش‌ها: به ترکیبات شیمیایی و بیوشیمیایی گفته می‌شود که برای کنترل جمعیت و کاهش زیان ناشی از عوامل خسارت‌زای زنده استفاده می‌شود، (مانند: قارچ‌کش، علف‌کش، حشره‌کش و غیره).

کود شیمیایی: به ترکیبات شیمیایی گفته می‌شود که برای تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان و افزایش راندمان تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح به کار می‌رود، (مانند کودهای ازته، فسفات و پتاسه).

فلزات سنگین: به عناصری گفته می‌شود که برای سلامتی انسان و دام زیان بار بوده و اکثراً دارای جرم اتمی بالایی می‌باشند و حد مجاز آنها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۶۸ ذکر شده است (مانند سرب، قلع، کادمیوم، آرسنیک و جیوه).

مایکوتوکسین‌ها: به سمومی گفته می‌شود که حاصل فعالیت بیولوژیکی برخی از قارچ‌ها است و در شرایط ویژه ایجاد شده و برای سلامت انسان و دام زیان بار می‌باشد، (مانند آفلاتوکسین‌ها، اکراتوکسین، زیرالون، داکسی نی والنول و...).

کلینیک گیاهپزشکی: به آزمایشگاه‌های تشخیص آفات و بیماری‌های گیاهی که بر اساس دستورالعمل‌های صادره از سوی سازمان حفظ نباتات، توسط سازمان جهاد کشاورزی استان تأیید صلاحیت شده و از سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، پروانه دریافت کرده باشند، گفته می‌شود.

آزمایشگاه خاکشناسی و تجزیه خاک و گیاه: به آزمایشگاهی گفته می‌شود که مطابق با قانون اجازه تأسیس آزمایشگاه‌های تجزیه خاک و گیاه در سال ۱۳۷۱ ایجاد شده و وظیفه تجزیه خاک، آب و گیاه و تعیین مقدار کود مورد نیاز بر اساس دستورالعمل‌های وزارت جهاد کشاورزی را بر عهده دارد.

شرکت خدمات مشاوره فنی و مهندسی کشاورزی: واحدی است مورد تأیید وزارت جهاد کشاورزی که بر اساس نتایج آزمایش‌ها و یا بررسی‌های میدانی و یا با استفاده از تجارب کارشناسی، توصیه‌های لازم در زمینه مدیریت و نحوه بهره‌برداری از خاک و آب و مواد کودی را ارائه دهد. فهرست کلینیک‌های گیاهپزشکی، آزمایشگاه‌های خاکشناسی و تجزیه خاک و گیاه و شرکت‌های خدمات مشاوره فنی و مهندسی کشاورزی مورد تأیید وزارت جهاد کشاورزی، همه ساله به نحو مقتضی، توسط وزارتخانه مذکور، اعلام می‌شود.

مدیر کنترل کیفیت: شخصیت حقیقی است که از طرف متقاضی معرفی و مسئولیت کنترل کیفیت فرآیند و محصول کشاورزی را عهده‌دار می‌باشد و طبق آیین نامه تأیید صلاحیت علمی و فنی مدیران کنترل کیفیت مصوب سازمان ملی استاندارد ایران، تأیید صلاحیت شده و دارای پروانه فعالیت می‌باشد. مدیر کنترل کیفیت می‌تواند شخص متقاضی باشد و یا توسط او معرفی شود. فرد معرفی شده باید تأییدیه صلاحیت فنی در حوزه محصولات کشاورزی دارای حد مجاز آلاینده‌ها را از سازمان جهاد کشاورزی استان اخذ و به اداره کل ارائه نماید. ضمناً نحوه احراز صلاحیت فنی ذیربط، توسط دفتر محیط زیست و سلامت غذا وزارت جهاد کشاورزی، ابلاغ خواهد شد.

مدیر کنترل کیفیت می‌تواند، مدیر کلینیک گیاهپزشکی/ مدیر آزمایشگاه خاکشناسی و تجزیه خاک و گیاه/ مدیر شرکت خدمات مشاوره فنی، باشد.

شرکت بازرسی‌کننده: شخصیت حقوقی است که دارای گواهی‌نامه بازرسی از سازمان و یا مرکز ملی تأیید صلاحیت، باشد.

آزمایشگاه تأیید صلاحیت شده: آزمایشگاهی است که دارای تأییدیه از سازمان و یا گواهی‌نامه تأیید صلاحیت از مرکز ملی تأیید صلاحیت، باشد.

پروانه فعالیت: به پروانه صادره از سوی سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان و سایر مراجع ذیصلاح مورد تایید وزارت جهاد کشاورزی برای فعالیت متقاضی، گفته می‌شود.

مدیریت تلفیقی محصول (ICM):^۱ رویکردی جامع نگر در کشاورزی با هدف توازن و تعادل تولید با جنبه‌های اقتصادی و محیط زیستی، توسط ترکیبی از اقدامات از جمله تناوب گیاهی، کشت و کار، ارقام مناسب، استفاده درست از نهاده‌ها (سموم، کود و سوخت و ...) می‌باشد.

کد شناسایی محصول: کد شناسایی واحد تولیدی و محصول کشاورزی است که توسط سازمان جهاد کشاورزی استان صادر می‌شود و بر اساس آن مشخصات تولید کننده، محصول، کلینیک، آزمایشگاه، شرکت، مبدأ تولید در سطح دهستان، بخش، شهرستان و استان قابل ردیابی است و به منزله تأییدیه سازمان جهاد کشاورزی استان می‌باشد.

متقاضی: شامل بهره‌بردار/ واحد تولیدی/ کشاورز می‌باشد.

^۱ Integrated Crop Management (ICM)

حد مجاز آلاینده‌ها: حداکثر مجاز غلظت آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی طبق استانداردهای ملی ایران ذیربط می‌باشد. منظور از حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی، فقط باقیمانده خود آن آلاینده بوده و متابولیت‌های آن را شامل نمی‌شود.

بسته بندی: طبق تعریف مؤسسه بین المللی بسته بندی، پوشش محصول تلقی می‌شود و این حصار قادر است تا مطلوبیت‌ها به شرح ذیل را ایجاد نماید: ظرف باشد، از کالا محافظت و نگهداری نماید، با خریدار ارتباط برقرار کند و اطلاعات را به او منتقل نماید، کالا را نمایش و سودمندی آن را نشان دهد.

محصول خام کشاورزی: کلیه محصولات کشاورزی، قبل از مرحله فرآوری در صنایع وابسته می‌باشد.

تولید محصول: تولید عبارت از یک جریان یا فرآیند است، این عبارت به نحوی در کلیه تعاریف تولید، دیده می‌شود. بطور کلی می‌توان گفت تولید، عمل تبدیل نهاده‌های تولید به کالاها و خدماتی است که برای مصرف یا سرمایه گذاری، مورد نیاز است. به عبارت دیگر تولید محصول به جریانی اطلاق می‌شود که عوامل تولید یا نهاده‌ها به کالاهای دیگری به نام محصولات یا ستاده‌ها، تبدیل می‌شوند. به تعبیر کلی‌تر به هر فعالیتی که باعث ایجاد مطلوبیت در زمان حال یا آینده شود، تولید گفته می‌شود. بنابراین عمل تبدیل نهاده‌هایی مثل زمین، کود، آب و سرمایه به محصولاتی مانند گندم یا جو را، تولید محصول گویند.

پیوست ۲- گردش کار دریافت نشان حد مجاز آلاینده‌ها

کشاورزی به عنوان تأمین کننده اصلی غذای مورد نیاز انسان در دهه‌های اخیر شاهد پیشرفت‌های شگرفی بوده و توانسته است با افزایش کمیت تولیدات، سهم بسزایی را در افزایش امنیت غذایی ایفا نماید. اطمینان از کیفیت و سلامت محصولات بویژه با توجه به مصرف نهاده‌های مختلف در سال‌های اخیر به جد مورد توجه مسئولین و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی و مصرف‌کنندگان این محصولات قرار گرفته است. کیفیت و سلامت محصولات کشاورزی به عنوان برآیندی از کیفیت خاک، آب، نهاده‌ها و عملیات زراعی مناسب و مدیریت صحیح و علمی قابل دستیابی می‌باشد و این مهم می‌تواند با تولید محصولات گواهی شده (crops certified) به عنوان گامی مهم در این عرصه محقق شود. «دستورالعمل صدور، تجدید، تعلیق و ابطال پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی» به عنوان راهنمایی برای اخذ استاندارد تشویقی و راهکاری برای تولید محصولات گواهی شده، در سال ۱۳۹۷ با اخذ نظرات معاونت‌های تخصصی، سازمان‌های جهاد کشاورزی استان‌ها و تشکیل جلسات متعدد کارشناسی و با هدف تسریع و بهره‌مندی از سامانه‌های نوین، ساده‌سازی فرآیندها و استفاده از خدمات رسانی‌ها و شرکت‌های تخصصی موضوع ماده ۲ قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی مورد بازنگری مجدد قرار گرفت. در بخش زیر گردش کار اخذ نشان حد مجاز آلاینده‌ها ذکر شده است.

۱) متقاضی اخذ نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی می‌بایست برای ثبت نام از طریق لینک «درخواست تولید محصولات گواهی شده» واقع در پایگاه اطلاع‌رسانی محصولات گواهی شده و ارگانیک به آدرس corganic.maj.ir مراجعه نموده و شناسه و رمز عبور خود را از سامانه پنجره واحد خدمات الکترونیکی وزارت جهاد کشاورزی دریافت نماید.

۲) پس از دریافت شناسه و رمز عبور از سامانه توسط متقاضی مراحل زیر می‌بایست انجام گیرد.

۳) متقاضی، درخواست صدور پروانه کاربرد و مدارک مورد نیاز (تصویر پروانه فعالیت، تصویر آگهی ثبت نام یا علامت تجاری (در صورت دارا بودن)، شناسنامه واحد تولیدی و فرم‌های مربوطه) را در سامانه تکمیل و بارگذاری نماید.

۴) پس از ثبت مدارک، متقاضی نسبت به انتخاب مدیر کنترل کیفیت از بین اسامی مندرج در سامانه اقدام می‌نماید.

۵) رئیس مرکز خدمات جهاد کشاورزی، ضمن بررسی مدارک و مستندات دریافت شده، نسبت به تأیید و یا عدم تأیید مدارک، اقدام و نتیجه را به متقاضی برای طی مراحل بعدی ارسال می‌نماید.

۶) در صورت تأیید مدارک توسط مرکز خدمات جهاد کشاورزی، متقاضی نسبت به عقد قرارداد با مدیر کنترل کیفیت معرفی شده در سامانه اقدام می‌نماید.

۷) مدیر کنترل کیفیت می‌بایست نسبت به ثبت اطلاعات و بارگذاری مدارک مورد نیاز اقدام نماید.

۸) متقاضی نسبت به عقد قرارداد با یکی از شرکت‌های بازرسی ذیصلاح معرفی شده در سامانه اقدام می‌نماید.

۹) شرکت بازرسی کننده پس از عقد قرارداد می‌بایست نسبت به بارگذاری قرارداد، جمع‌آوری و تکمیل مدارک زیر در سامانه اقدام نماید. الف- فرم گزارش بازرسی و نمونه برداری از محصول ب- مشخصات بسته بندی،

انبارش، ترابری و عرضه نهایی محصول ج- فرم‌های تکمیل شده پایش و کنترل آفات و مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه توسط مدیر کنترل کیفیت د- فرم تاییدیه روند تولید محصول ه- ارائه حداقل یک سری نتایج آزمون قبولی آلاینده‌ها (شامل باقیمانده آفت کش‌ها، فلزات سنگین، نیتрат و مایکوتوکسین‌ها).

۱۰) شرکت بازرسی‌کننده پس از دریافت حداقل یک سری نتایج آزمون قبولی آلاینده‌ها (شامل باقیمانده آفت کش‌ها، فلزات سنگین، نیترات و مایکوتوکسین‌ها) در صورت انطباق آنها با استانداردهای ملی به همراه مستندات مربوطه نسبت به درخواست کد شناسایی از سازمان جهاد کشاورزی استان اقدام می‌نماید.

۱۱) مسئول محیط زیست و سلامت غذای استان می‌بایست نسبت به بررسی مدارک و مستندات اقدام و در صورت تأیید، جهت تخصیص کد شناسایی به رئیس سازمان جهاد کشاورزی استان ارسال نماید.

۱۲) کد شناسایی تخصیصی، توسط مسئول محیط‌زیست و سلامت غذا با امضای رئیس سازمان جهاد کشاورزی استان به شرکت بازرسی و متقاضی جهت ارائه به کمیته صدور عالیم استاندارد اعلام می‌گردد.

۱۳) شرکت بازرسی‌کننده پس از اخذ کد شناسایی محصول از سازمان جهاد کشاورزی استان، مدارک و مستندات مرتبط را جهت طرح در کمیته علائم، به اداره کل استاندارد استان ارسال می‌نماید.

۱۴) بررسی مقدماتی مدارک توسط اداره کل استاندارد استان انجام و در صورت وجود نقص، موارد به شرکت بازرسی‌کننده و سازمان جهاد کشاورزی استان اعلام خواهد شد. شرکت بازرسی‌کننده موظف است پس از دریافت نظرات اداره کل استاندارد استان، نسبت به بررسی و پیگیری رفع نقص(ها)، اقدام و پس از تکمیل آن، برای طرح در کمیته علائم، به اداره کل استاندارد و سازمان جهاد کشاورزی استان ارسال نماید.

۱۵) در صورت عدم تأیید مکتوب رفع نقص‌ها توسط نماینده مطلع و تام‌الاختیار سازمان جهاد کشاورزی استان در جلسه کمیته علائم، پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی، توسط اداره کل استاندارد، صادر نخواهد شد.

۱۶) در صورت کامل بودن مدارک، اداره کل استاندارد استان نسبت به تشکیل کمیته علائم و طرح موضوع در کمیته اقدام می‌نماید.

۱۷) در صورت تأیید مستندات و موافقت با اعطای پروانه کاربرد، متقاضی می‌بایست نسبت به عقد قرارداد صدور پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی با اداره کل استاندارد استان اقدام نماید.

۱۸) در صورت تأیید مستندات و موافقت با اعطای پروانه کاربرد در کمیته امور علائم، اداره کل استاندارد، پروانه کاربرد را به متقاضی تحویل و نسخه‌ای از آن را برای سازمان جهاد کشاورزی استان ارسال می‌نماید.

۱۹) در هر مرحله از فرآیند نتیجه از طریق ارسال پیام تلفن همراه به ذینفع اطلاع رسانی می‌شود.

۲۰) دارنده پروانه کاربرد مکلف است شماره پروانه ۱۰ رقمی را در ذیل «نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی» و نیز کد شناسایی اخذ شده از سازمان جهاد کشاورزی استان را بر روی بسته بندی محصول درج نماید.

۲۱) متقاضی دارای پروانه کاربرد موظف است در صورت ایجاد هرگونه تغییرات در اطلاعات فرم‌ها و یا تغییر کشت، مراتب را به سازمان جهاد کشاورزی و اداره کل استاندارد استان اعلام نماید.

۲۲) حداقل دو ماه قبل از پایان اعتبار پروانه کاربرد، متقاضی باید درخواست تجدید پروانه را به همراه مدارک به اداره کل استاندارد و سازمان جهاد کشاورزی استان ارائه نماید.

۲۳) در صورت انقضای مدت اعتبار پروانه کاربرد، متقاضی مجاز به استفاده از نشان حد مجاز آلاینده‌ها در زمینه مرتبط با دامنه کاربرد نمی‌باشد.

۲۴) متقاضی پس از وصول ابلاغ اداره کل، مبنی بر ابطال پروانه کاربرد، موظف است حداکثر ظرف مدت ۴۸ ساعت نسبت به توقف تبلیغات و عدم استفاده از نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصول کشاورزی برای همان محصول و تحویل پروانه ابطال شده به اداره کل استاندارد اقدام نماید. اداره کل استاندارد استان مراتب را جهت درج در سامانه به سازمان جهاد کشاورزی استان اعلام می‌نماید.

۲۵) در صورت بروز اختلاف بین متقاضی و شرکت بازرسی‌کننده) در خصوص نتایج آزمون و یا گزارش بازرسی (موضوع در کمیته مشترک حل اختلاف) متشکل از رئیس سازمان جهاد کشاورزی استان و یا معاون ذیربط ایشان و مدیر کل اداره استاندارد استان و یا معاون ارزیابی انطباق ایشان و نیز کارشناسان مطلع از آن سازمان و آن اداره کل (مطرح و مورد بررسی و اتخاذ تصمیم، قرار می‌گیرد. ضمناً این کمیته موظف است حداکثر ظرف مدت پنج روز کاری نسبت به تعیین تکلیف موضوع، اقدام و نتیجه را به متقاضی و شرکت بازرسی، اعلام نماید. مسئولیت تشکیل کمیته مشترک حل اختلاف، بر عهده اداره کل استاندارد استان بوده و نظر کمیته مشترک حل اختلاف، قطعی و لازم الاجراست.

۲۶) با توجه به دستورالعمل مذکور نحوه احراز صالحیت فنی مدیران کنترل کیفیت بشرح زیر می‌باشد: فارغ التحصیلان رشته‌های کشاورزی واجد شرایط با مدرک کارشناسی و بالاتر می‌توانند در دوره‌های آموزش فنی و تخصصی که توسط دفتر محیط‌زیست و سلامت غذا وزارت متبوع اعلام می‌شود شرکت نمایند. این افراد پس از طی دوره‌های آموزشی و احراز صالحیت فنی به عنوان افراد منتخب جهت معرفی به اداره کل استاندارد استان برای اخذ پروانه مدیر کنترل کیفیت معرفی می‌شوند. زمان، مکان و نحوه برگزاری دوره‌ها از طریق سازمان جهاد کشاورزی هر استان اعلام خواهد شد.

۲۷) افراد دارای پروانه مدیریت کنترل کیفیت که قبال موفق به اخذ پروانه شده‌اند، می‌بایست نسبت به گذراندن دوره‌های فنی که توسط دفتر محیط زیست و سلامت غذا وزارت متبوع اعلام می‌شود شرکت نمایند.

۲۸) مدیران کلینیک‌های گیاهپزشکی، آزمایشگاه‌های تجزیه خاک و آب و گیاه در صورت احراز شرایط و گذراندن دوره‌های فنی اعلامی از طرف دفتر محیط زیست و سلامت غذا وزارت متبوع، می‌توانند به عنوان مدیر کنترل کیفیت به سازمان ملی استاندارد معرفی شوند.

پیوست ۳- روش‌های مدیریت تلفیقی محصولات (ICM) با تأکید بر تولید محصولات گواهی شده

در شرایط کنونی تولید محصولات کشاورزی و با در نظر گرفتن تغییرات آب و هوایی، کاهش منابع، امنیت و سلامت غذا علاوه بر سه مرحله کاشت، داشت و برداشت در عملیات مرسوم کشاورزی باید به دو مرحله مهم و تأثیرگذار قبل از کاشت و پس از برداشت نیز توجه داشت، طرح مدیریت تلفیقی محصول^۱ (ICM) در این پنج مرحله خلاصه می‌شود. مجموع نیازهای محصول شامل آب و هوا، خاک، تغذیه و آبیاری مناسب، کنترل آفات، نحوه کاشت و برداشت، زمان درست شروع عملیات، میزان دقیق نیازها، مکانیزاسیون، نوع محصول مورد نیاز در بازارهای داخلی و خارجی، نحوه حمل و نقل، نگهداری و انبارداری، توزیع محصول در سطح شهر، کشور و خارج از کشور، نحوه عرضه و مصرف آن مدیریت جامع (تلفیقی) محصول خوانده می‌شود.

کودها و آفت‌کش‌های شیمیایی به مدت چند دهه به‌عنوان تنها روش قابل اطمینان برای افزایش حاصلخیزی خاک و کنترل آفات و در نهایت افزایش عملکرد مورد توجه بودند، زیرا هزینه‌ی کاربرد این مواد نسبت به درآمد حاصل از فروش محصولات کشاورزی بسیار کم بود. اما با گذشت زمان و به دلیل افزایش هزینه‌های تولید و تقاضای روزافزون مصرف‌کنندگان برای مواد غذایی سالم و با کیفیت، توسعه پایدار و کاهش آلودگی منابع خاک و آب، مدیریت تلفیقی محصول (ICM) به عنوان یک روش مدیریتی تأثیرگذار مدنظر قرار گرفت. اجرای مدیریت تلفیقی محصول (ICM) علاوه بر آن‌که تضمین‌کننده توسعه پایدار و تولید محصول سالم می‌باشد، با کاهش مصرف کود و سم منجر به افزایش درآمد کشاورز و با توجه به سایر ابعاد کاهش مصرف نهاده‌ها و انرژی مصرفی نیز می‌تواند درآمد واقعی کشاورز را بهبود دهد.

مفاهیم و تعاریف

مدیریت تلفیقی محصول (ICM) روشی مناسب برای تولید محصولات کشاورزی است. در این نوع مدیریت، بهترین روش‌های سنتی با تکنولوژی‌های مدرن و مناسب ترکیب شده و تولید اقتصادی محصولات زراعی را با مدیریت زیست‌محیطی مثبت به تعادل می‌رساند. این نوع مدیریت بر مبنای درک تعادل پیچیده بین محیط زیست و کشاورزی است و یک رویکرد کل مزرعه در دستیابی به تعادل و توسعه پایدار می‌باشد.

اجزای اصلی مدیریت تلفیقی محصول (ICM) عبارتند از: مدیریت اراضی، مدیریت محصول، مدیریت مواد مغذی، مدیریت آفات و مدیریت مالی می‌باشد. هر یک از این مولفه‌های مدیریت تلفیقی محصول (ICM) با بهترین روش‌های مدیریت (BMP^۲) کشاورزی مرتبط بوده و بین اجزای آن هم‌پوشانی وجود دارد.

به عنوان مثال، تناوب در کشت می‌تواند برای کاهش فرسایش خاک و تحرک مواد مغذی، جلوگیری از افزایش آفات و متعادل تر شدن مواد غذایی از طریق استفاده از گیاهان تثبیت کننده نیتروژن استفاده شود.

از طریق مدیریت تلفیقی محصول (ICM)، کشاورزان از منابع موجود در مزرعه استفاده بهتر و مناسب‌تری را خواهند داشت و در نهایت، سپس بهبود استفاده از منابع در مزرعه و کاهش وابستگی به نهاده‌های کشاورزی

^۱ Integrated Crop Management

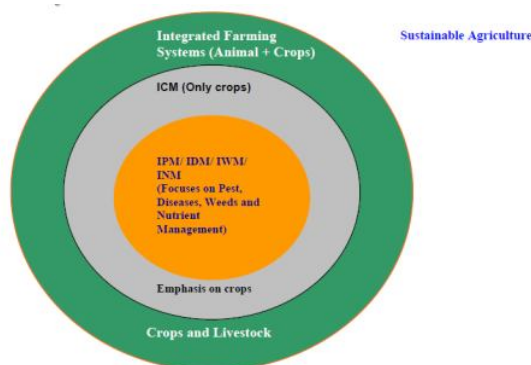
^۲ Best Management Practices

مانند کود، آفت کش‌ها و علف کش‌ها از طریق ادغام اجزای مدیریت مزرعه و اعمال بهترین شیوه‌های مدیریتی به منظور افزایش بهره‌وری و به حداقل رساندن آلودگی است که در نهایت منجر به دستیابی به یک استراتژی بلندمدت و پایدار برای کل مزرعه خواهد شد.

یکی از اهداف اصلی مدیریت تلفیقی محصول (ICM) کاهش یا جایگزینی ورودی‌های مزرعه است. کاهش و یا جایگزینی ورودی مزرعه بدون کاهش قابل ملاحظه در عملکرد امکان پذیر نخواهد بود، اما این امر منجر به کاهش هزینه تولید و کاهش ضایعات زیست محیطی و تنوع زیستی خواهد شد.

مدیریت تلفیقی محصول (ICM) را می‌توان به عنوان روشی برای تولید محصولات کشاورزی در نظر گرفت که واسطه بین تولید متعارف و تولید آلی محصولات قرار می‌گیرد. بنابراین، مفهوم مدیریت تلفیقی محصول (ICM) می‌تواند در نهایت به عنوان یک روش سازگار بین دو نوع نگرش متفاوت در تولید محصول قرار گیرد. یک نگرش تولید حداکثری محصولات کشاورزی با استفاده بیشتر از منابع طبیعی و زیست محیطی در مقابل نگرش تولید مقرون به صرفه، اقتصادی و با امنیت کافی برای محصولات کشاورزی خواهد بود.

این تعریف گرچه آسان به نظر می‌رسد ولی تعریف دقیق مدیریت تلفیقی محصول (ICM) را دشوارتر می‌کند و این موضوع در زمان استفاده از اصطلاحاتی مانند تولید یکپارچه (IP)^۱، سیستم‌های یکپارچه کشاورزی (IFS)^۲، مدیریت یکپارچه آفات (IPM)^۳، مدیریت یکپارچه بیماری‌ها (IDM)^۴، مدیریت یکپارچه علف‌های هرز (IWM)^۵، مدیریت یکپارچه حاصلخیزی (INM)^۶ و مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM)^۷ دشوارتر نیز خواهد شد. رابطه بین این اصطلاحات و مدیریت تلفیقی محصول (ICM) در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۳۶- ارتباط بین مدیریت تلفیقی محصول (ICM) و اصطلاحات مرتبط

IPM / IDM / IWM / INM می‌توانند به عنوان مؤلفه‌های مدیریت تلفیقی محصول (ICM) در نظر گرفته شوند که به طور خاص بر روی مدیریت آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و جنبه‌های مدیریتی مواد مغذی و آبیاری، تمرکز دارند. بنابراین مدیریت تلفیقی محصول (ICM) بسته IPM را پوشش داده و به نوبه خود توسط IFS / IP

^۱ Integrated Production

^۲ Integrated Farming systems

^۳ Integrated Pest Management

^۴ Integrated Diseases Management

^۵ Integrated Weeds Management

^۶ Integrated Nutrient Management

^۷ Integrated Water Resource Management

محصول شده است. با این توضیح، IFS اغلب با ICM اشتباه در نظر گرفته می‌شود. از لحاظ فنی، اگر دام وجود داشته باشد، IFS یا IP باید استفاده شود، ولی بدون در نظر گرفتن وجود دام در مزرعه، مدیریت تلفیقی محصول (ICM) اصطلاح مناسب‌تری خواهد بود.

راهکارهایی اجرایی مدیریت تلفیقی محصول (ICM)

کشت و توسعه محصولات کشاورزی معمولاً به معنای تمرکز یک محصول مشخص و واحد در یک منطقه محدود است. در مدیریت تلفیقی محصول (ICM) به جای آن که عملیات مدیریتی برای یک محصول انجام شود، کلیه عملیات‌های کشاورزی و مدیریتی برای کل مزرعه به عنوان یک جمعیت واحد به کار برده می‌شود مانند عملیات کاشت و برداشت. در نظر گرفتن موارد زیر یک شروع مناسب برای مدیریت یکپارچه تولید محصولات کشاورزی می‌باشد:

- برنامه‌ریزی مناسب شامل بازاریابی، انتخاب نوع محصول و مدیریت پس از برداشت محصول می‌باشد.
- انتخاب مناسب محل‌های تولید با توجه به تمام جنبه‌های تولید و مدیریت آفات، از جمله نوع خاک و زهکشی، مشکلات آفات گذشته، مواد مغذی خاک و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.
- شناسایی مشکلات تولید محصول شامل فعالیت آفات، نیازهای آبیاری و مشکلات زهکشی و همچنین سلامت عمومی محصول در هر مرحله از تولید.
- جمع‌آوری آمار و اطلاعات در خصوص تاریخچه زمین مورد نظر از جمله مشخصات زمین، نوع و میزان کاربرد آفت‌کش و کود، و آفات اصلی موجود در منطقه.
- تجزیه و تحلیل سود و هزینه: پیگیری و بررسی تصمیمات مدیریتی پس از فصل تولید برای بهبود سودآوری.
- گزینه‌های مدیریتی برای کاهش ورودی به محل‌های تولید: استراتژی‌های کاهش مصرف مواد شیمیایی می‌تواند موجب تغییر در مدیریت یکپارچه تولید و افزایش بهره‌وری گردد. افزایش بهره‌وری در استفاده از نوع، میزان و زمان مصرف صحیح ورودی‌ها و طراحی مجدد سیستم کاشت و برداشت برای کاهش وابستگی به ورودی‌ها می‌باشد.

کارایی ورودی‌ها: استراتژی‌های مناسب برای به حداکثر رساندن بهره‌وری از ورودی‌ها شامل کاهش شخم؛ کاهش مصرف کود و آفت‌کش‌ها، استفاده مناسب از آستانه‌های تحمل آفات، شناخت آستانه اقتصادی برای هر ورودی، استفاده از مدل‌ها برای پیش‌بینی وقوع آفت و قدرت عرضه مواد مغذی خاک و حداکثر سازی تعاملات بین خاک و مدیریت محصول می‌باشد. کاهش کشت تک محصولی باعث صرفه جویی قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌های ورودی می‌شود، آستانه‌های اقتصادی (ET) در ابتدا به عنوان ابزاری برای مدیریت آفات کشاورزی توسعه یافته است و پس از آن به سایر مؤلفه‌های تولید مانند علف‌های هرز و بیماری‌ها، کود و آبیاری نیز اعمال شده است.

پیوست ۴- فهرست مواد و نهاده های مجاز (کود، بذر و سم) برای استفاده در محصولات گواهی شده

الف- فهرست کودهای مجاز

برای اطمینان از کیفیت انواع مواد کودی (کودهای شیمیایی، آلی، زیستی، مواد بهساز خاک) از نظر تطابق محتوی با برچسب و نیز از نظر غلظت آلاینده ها هر ماده کودی مورد استفاده حتما بایستی از دارای شماره ثبت باشند و استفاده از مواد کودی بدون شماره ثبت ممنوع می باشد. برای اطمینان از اصالت مواد کودی مورد استفاده به دو طریق می توان اقدام نمود اول با مراجعه به سایت پایگاه جامع اطلاعات مواد کودی کشو مؤسسه تحقیقات خاک و آب به نشانی www.swti.ir و درج نام یا شماره ثبت اصالت ماده کودی را جستجو نمود. روش دوم استفاده از سامانه پیامکی است که خریداران می توانند شماره ثبت مندرج برچسب روی بسته کود مورد نظر را به شماره ۳۰۰۶۴۴۲۴ پیامک کنند.

ب- فهرست سموم مجاز

جهت دریافت فهرست آفات، بیماری ها، علف های هرز و سموم مجاز برای مصرف در مزارع پیاز به نشریه "فهرست آفات و بیماری ها و علف های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روش های توصیه شده جهت کنترل آنها" مندرج در پایگاه الکترونیکی سازمان حفظ نباتات کشور به نشانی الکترونیکی <https://ppo.ir> مراجعه شود.

پیوست ۵- روش‌های تجزیه خاک، آب و گیاه، کود و آفت کش‌ها

الف- روش‌های تجزیه خاک، آب گیاه و کود

برای تجزیه خاک، آب، گیاه و کود از روش‌های ارائه شده توسط موسسه تحقیقات خاک و آب در نشریات زیر به پایگاه الکترونیکی به نشانی www.swti.ir مراجعه گردد.

۱- روش‌های تجزیه گیاه

۲- شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک و آب

۳- روش‌های تجزیه کود

ب- روش‌های استخراج و آنالیز باقیمانده آفت‌کش‌ها برای ارزیابی محصولات سالم و گواهی شده

استاندارد ملی برای روش‌های اندازه‌گیری باقیمانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی در سال ۱۳۹۲ به شماره ۱۷۰۲۶ با عنوان "مواد غذایی با منشا گیاهی- اندازه‌گیری میزان باقیمانده آفت‌کش‌ها به روش کروماتوگرافی گازی- طیف‌سنجی جرمی و/ یا کروماتوگرافی مایع - طیف‌سنجی جرمی متوالی پس از استخراج/ جداسازی استونیتریلی و پاکسازی با فاز جامد پخشی (dispersive SPE)- روش کچرز- روش آزمون" تهیه و تدوین شده است. لذا این استاندارد که بر اساس استاندارد معرفی شده اتحادیه اروپا با عنوان "BS- EN15662- 2008-Foods of plant origin: Determination of pesticide residues using GC-MS and/or LC-MS/MS following acetonitrile extraction/partitioning and cleanup by dispersive SPE— QuEChERS-method" ترجمه و تدوین شده است به عنوان بهترین مرجع یکسان‌سازی روش استخراج باقیمانده آفت‌کش‌ها از محصولات کشاورزی محسوب می‌شود بعلاوه این استاندارد با کمی تغییرات برای نمونه‌های آبی و خاک نیز قابل کاربرد می‌باشد.

لینک دسترسی به این استاندارد عبارت است از: <http://standard.isiri.gov.ir/StandardView.aspx?Id=44946>

جدول ۲۴- آنالیزهای مورد نیاز گیاه برای اراضی تحت کشت محصولات گواهی شده

ردیف	نوع آنالیز	زمان نمونه برداری	اندام	تواتر	توضیحات
۱	نیترات	هنگام برداشت	بخش خوراکی	هرساله	با هدف کنترل حد مجاز آلاینده ها در محصول
	نیترات	هنگام برداشت	بخش خوراکی	هر ساله	
۲	فلزات سنگین	هنگام برداشت	اندام خوراکی	هرساله	با هدف کنترل حد مجاز آلاینده ها در محصول
	Ni	هنگام برداشت	اندام خوراکی	هرساله	
	Cd	هنگام برداشت	اندام خوراکی	هرساله	
	Pb	هنگام برداشت	اندام خوراکی	هرساله	
	Cr	هنگام برداشت	اندام خوراکی	هرساله	
۳	عناصر غذایی ضروری				
	N	زمان توصیه شده برای زدن گیاه	برگ	بسته نیاز بر اساس درخواست کارشناس توصیه کودی	با هدف مدیریت تغذیه گیاهی
	P				
	K				
	Ca				
	Mg				
	Fe				
	Zn				
	Mn				
	Cu				
	B				

فهرست اسامی هماهنگ کنندگان کارگروه اصلی

سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی	آقای دکتر کامبیز بازرگان
دفتر محیط زیست و سلامت غذا	آقای دکتر سعید سعادت
دفتر محیط زیست و سلامت غذا	آقای مهندس محمد حسین کریمی

هماهنگ کنندگان و دبیران تخصصی موسسات مادری

موسسه تحقیقات خاک و آب	آقای دکتر حامد رضایی آقای مهندس یوسف رضا باقری
موسسه تحقیقات گیاهپزشکی	خانم مهندس تبسم قطبی
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	آقای دکتر عبدالامیر راهنما خانم دکتر سارا سنجانی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی	آقای دکتر عبدالحمید محبی
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی	آقای مهندس رضا فامیل مومن ، ابوالفضل گلشن تفتی

عنوان	نگارندگان
مقدمه (پیشگفتار)	حامد رضایی
گردش کار دریافت نشان حد مجاز آلاینده ها	سعید سعادت
مدیریت تلفیقی محصول	شهرام امیدواری
معرفی محصول و شرایط عمومی و اختصاصی تولید آن	بهرام رستم‌فرودی و محمدجواد زمانی
مدیریت قبل از کاشت	سیدعلیرضا سید جلالی و میر ناصر نویدی
ویژگی های مهم در انتخاب محل تولید محصول گواهی شده	
اقلیم مناسب	
عوامل خاکی	
مدیریت حاصلخیزی خاک قبل از کشت	مجید بصیرت، حامد رضایی، یوسف رضا باقری
روش نمونه برداری خاک	
روش نمونه برداری آب	
آنالیزهای خاک، آب و گیاه مورد نیاز در نظام محصولات گواهی شده	
مدیریت آماده سازی و کاشت پیاز	بهرام رستم‌فرودی و محمدجواد زمانی، اورنگ تاکی
تهیه بستر مناسب برای کاشت بذر	
روشهای معمول کاشت بذر پیاز	
تراکم کاشت	
تاریخ کاشت	
آبیاری هنگام کاشت	
مدیریت داشت پیاز	
مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه	علیرضا توسلی و مجید بصیرت
نمونه برداری گیاه و تجزیه آن	
علائم بیش بود و کمبود عناصر غذایی در پیاز و راهکارهای مدیریت آن	
تفسیر نتایج و توصیه کودی بر اساس آزمون خاک و گیاه با تاکید بر محصولات گواهی شده	

مدیریت مصرف کودهای نیتروژنه در زراعت پیاز برای تولید محصول گواهی شده	
مدیریت آب و آبیاری برای تولید محصول گواهی شده	رضا محمدی کیا
معرفی عوامل محیطی و تنشهای موثر غیرزنده محیطی بر محصول و چگونگی مقابله با آنها	علیرضا توسلی و مجید بصیرت
شوری	
تنش خشکی	
معرفی عوامل زنده خسارتزا زنده محیطی و مدیریت آنها به منظور تولید محصول گواهی شده	کسری شریفی و شفام، علیرضا عطری
مدیریت برداشت و پس از برداشت	اورنگ تاکی، هما بهیدی
شاخص های مرتبط با زمان رسیدگی فیزیولوژیک	
مدیریت پس از برداشت (بسته بندی، انبارداری، برچسبگذاری و...)	
محصولات گواهی شده	
توصیه ها و ملاحظات زیست محیطی	محسن مروتی
منابع مورد استفاده	مؤسسه تحقیقات خاک و آب، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مؤسسه تحقیقات باغبانی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
پیوست ها	
پیوست ۱- برخی تعاریف مورد نیاز	سعید سعادت، محمد حسین کریمی
پیوست ۲- گردش کار دریافت نشان عدم مجاز	
پیوست ۳- روشهای مدیریت تلفیقی محصولات (ICM) با تاکید بر تولیدات محصولات گواهی شده	شهرام امیدواری
پیوست ۴- فهرست مواد و نهاده های مجاز (کود، بذر و سم) برای استفاده در محصولات گواهی شده	مؤسسه تحقیقات خاک و آب، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی
پیوست ۵- روشهای تجزیه خاک، آب، گیاه، کود و آفت کش	وحیده مهدوی، حامد رضایی



Environment and
Food Safety Office



Agricultural Research
Education and Extension Organization

