

بسم الله الرحمن الرحيم



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت ترویج

راهنمای کاشت، داشت و برداشت کینوا در شرایط شور

نویسنده:

معصومه صالحی، فرهاد دهقانی

۱۳۹۷



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: راهنمای کاشت، داشت و برداشت کینوا در شرایط شور
نویسندگان: معصومه صالحی، فرهاد دهقانی
ویراستار ترویجی: علیمراد سرافرازی
مدیر داخلی: شیوا پارسا نیک
تهیه شده در: مرکز ملی تحقیقات شوری، دفتر شبکه دانش
و رسانه های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
شمارگان: ۲۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۷
قیمت: رایگان
مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۴۰۵۲
به تاریخ ۹۷/۵/۳ است.

نشانی: تهران - بزرگراه شهید چمران - خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،
ص. پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵
تلفکس: ۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

فهرست

۷	مقدمه
۹	اهمیت و ضرورت کشت کینوا
۱۴	آشنایی با کینوا و مراحل فنولوژیک آن
۱۴	- گیاه شناسی
۲۲	- میزان تحمل به تنش شوری
۲۴	- استقرار اولیه گیاهچه
۲۶	- مرحله غنچه دهی
۲۸	- گرده افشانی و پر شدن دانه
۳۲	اصول زراعت کینوا
۳۲	- تاریخ کاشت
۳۸	- درجه روز رشد و فتوپریود مورد نیاز کینوا
۴۱	- انتخاب ارقام مناسب
۴۲	- تهیه بذر مناسب
۴۳	- آماده سازی بستر و خاک مناسب
۴۴	- تراکم کاشت
۵۲	- کوددهی
۵۷	- آبیاری
۶۰	- میزان تحمل به تنش سرما و گرما
۶۳	- آفات و بیماری ها
۷۰	- علف های هرز
۷۲	- خسارت پرندگان
۷۴	- برداشت کینوا
۷۷	- میزان تولید

- ۷۹ مدیریت بعد از برداشت
- ۸۰ فرآوری سنتی و صنعتی بذر
- ۸۷ کینوا و تغذیه دام و طیور
- ۸۸ تولید بذر
- ۹۱ نکات مهم ایجاد مزارع بذری
- ۹۲ انبارمانی
- ۹۴ منابع

مقدمه

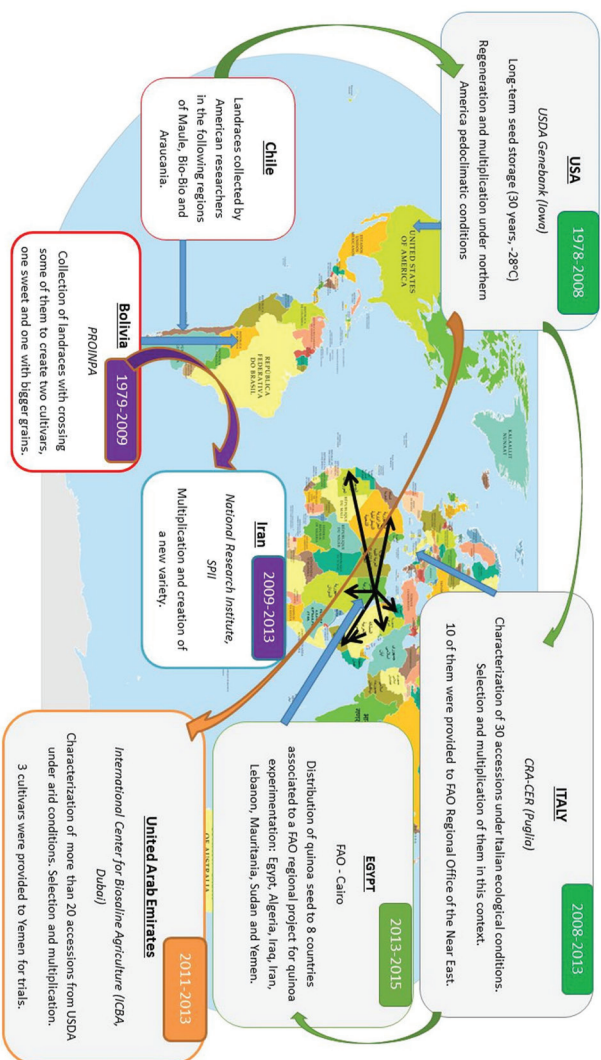
در دهه های اخیر و در بعد جهانی تغییرات محیطی در برخی مناطق به سطح بحرانی رسیده است و تهدیدی جدی برای عملکرد کمی و کیفی محصولات کشاورزی محسوب می شود. از طرفی افزایش جمعیت و نیاز به غذای بیش تر فشار مضاعفی بر محیط زیست خصوصاً منابع آب و اکوسیستم های زراعی وارد می کند. افزایش گازهای گلخانه ای موجب افزایش گرمایش جهانی شده است. دانشمندان اعتقاد دارند که این تحولات موجب تغییرات آب و هوایی، طول فصول، شدت و الگوی بارش می شود و تولید محصولات استراتژیک را تحت تاثیر قرار می دهد. در بین این محصولات می توان به برنج، گندم و سیب زمینی اشاره کرد که ۵۰ درصد از غذای بشر را تامین می کنند و پیش بینی می شود که این گیاهان در شرایط اقلیمی جدید عملکرد پایین تری خواهند داشت. همین عامل موجب شده است که به گیاهانی که در عرض های جغرافیایی و در ارتفاعات متفاوت رشد می کنند، توجه بیش تری شود. بدیهی است تغییرات اقلیمی و محیطی به نوعی نهاده های کشاورزی و به ویژه منابع آبی را تحت تاثیر قرار

می دهد. در بعد ملی کمبود منابع آب مهم ترین تهدید در راه توسعه پایدار کشاورزی است. با در نظر گرفتن نیاز فزاینده سایر بخش ها (شرب، بهداشت و صنعت) به آب، نه تنها تخصیص منابع آب بیش تر به بخش کشاورزی در آینده دور از انتظار است بلکه اعمال محدودیت های بیش تر در استفاده از منابع آب تجدید پذیر برای تولید محصولات کشاورزی بسیار محتمل خواهد بود. آنچه امروز با آن روبرو هستیم این است که همزمان با کاهش کمی منابع آب، کیفیت آن نیز کاهش یافته است. به عنوان مثال تغییرات شوری در آب های زیرزمینی در طی دوره سال های ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۹ در دشت یزد-اردکان نشان داد که شوری آب زیرزمینی در برخی مناطق دو برابر شده است. از آنجایی که بازگشت به وضعیت قبلی و جبران خسارات وارد شده به منابع آب کشور غیرممکن است بهترین راهکار سازگاری با شرایط موجود از طریق معرفی گیاهان کم آبخواه، مقاوم به تنش شوری و سازگاری به تغییرات اقلیمی جدید است. در این نوشتار سعی شده ضمن معرفی گیاه کینوا به عنوان گیاهی امید بخش و مقاوم به شوری به اهمیت و مدیریت مناسب آن در این شرایط پرداخته شود.

اهمیت و ضرورت کشت کینوا

کینوا یک شبه غله بومی منطقه آند در آمریکای جنوبی است که از ۵۰۰۰ تا ۷۰۰۰ سال پیش در این منطقه کشت می شده است. کینوا از سطح دریا در شیلی تا ارتفاعات ۴۰۰۰ متری در بولیوی و از عرض های ۲ درجه شمالی در کلمبیا تا ۴۰ درجه جنوبی در شیلی کشت می شود. با توجه به سازگاری بالای کینوا، این گیاه در عرض های جغرافیایی بالاتر نیز (کانادا، آمریکای شمالی و اروپا) به عنوان گیاه جدید کشت شده است (شکل ۱).

بسته به ژنوتیپ، گیاه کینوا قادر است دامنه دمایی ۸- تا ۳۸ درجه سانتی گراد را تحمل کند. تعداد نمونه های کینوا و خویشاوندان وحشی آن ۱۶۴۲۲ توده گزارش شده است که در ۵۹ بانک ژن در ۳۰ کشور نگهداری می شود. با توجه به سازگاری وسیع به عوامل مختلف اقلیمی، این گیاه به عنوان یک گیاه مناسب تغییر اقلیم و متحمل به تنش های محیطی مورد توجه قرار گرفته است.



شکل ۱- توسعه کشت کینوا در خارج از مبدأ اولیه

پروتئین کینوا ۲۲-۸ درصد با کیفیت و تعادل مناسب از اسیدهای آمینه ضروری است. میزان پروتئین آن به طور متوسط دو برابر برنج است. میزان اسیدهای آمینه لیزین، میتونین و تیرئونین در آن بالاست در صورتی که در غلات خانواده گندمیان و لگوم ها میزان آن پایین است. مقدار اسیدهای آمینه ضروری کینوا بالاتر از میزان مورد نیاز روزانه است که توسط سازمان خواربار جهانی و سازمان سلامت جهانی برای هر فرد در نظر گرفته شده است. میزان پروتئین کینوا به اندازه تخم مرغ و نصف مقدار پروتئین گوشت است. مهم ترین کربوهیدرات موجود در دانه کینوا نشاسته است و قندهای محلول آن شامل ساکاروز، گلوکز و میزان کمی فروکتوز است. در مقایسه با سایر غلات، کینوا میزان بالایی آلفا توکوفرول ها (ویتامین E)، ریبوفلاوین، تیامین و ویتامین C دارد و میزان اسید فولیک آن ۱۰ برابر سایر غلات است. بذور کینوا دارای میزان بالایی از کلسیم، روی، آهن، مس و منیزیم است. علاوه بر این دانه کینوا عاری از گلوتن است و برای افراد دارای بیماری سیلیاک غذای مناسبی است. میزان لیپیدهای کینوا که در جنین دانه قرار دارد بیش تر از غلات

معمول است. روغن کینوا ۶/۹ درصد گزارش شده است (برابر با میزان روغن ذرت) که ۸۷ درصد آن اسیدهای چرب غیر اشباع و عمدتاً شامل اولئیک، لینولئیک و لینولنیک است. پوسته خارجی بذر دارای ساپونین است که به عنوان یک ماده ضدتغذیه‌ای است و باید در پروسه فرآوری حذف شود. بذور این گیاه غذای مناسبی برای تأمین نیاز غذایی اطفال، افراد سیلیاکی، دیابتی و افراد با فشار خون بالاست. علاوه بر این دانه، کاه و کلش و همچنین علوفه سبز آن نیز برای دام و طیور قابل استفاده است. در جدول ۱ برخی خصوصیات دانه کینوا در مقایسه با سایر دانه‌ها آورده شده است.

با توجه به نقش بالقوه این گیاه در بهبود امنیت غذایی در آینده و تحمل بالا به تنش‌های شوری و خشکی سازمان خواربار جهانی سال ۲۰۱۳ را به نام این گیاه نامگذاری کرد. در حال حاضر تقاضای جهانی برای کینوا در حال افزایش و میزان تولید جهانی آن کم‌تر از نیاز بازار است.

جدول ۱- مقایسه میزان پروتئین، ویتامین B_۱، آهن و کلسیم کینوا با سایر بذور

نوع دانه	پروتئین گرم در ۱۰۰ گرم	ویتامین B _۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم	آهن ppm	کلسیم ppm
برنج سفید	۶/۷	۰/۰۸	۴/۶	۴۰
آفتابگردان	۲۲/۸	۱/۹	۶/۳	۳۸
ذرت	۹/۴	۰/۳	۲۵	۱۰۰
ارزن	۱۱/۰	۰/۳	۳۰	۲۰۱
سویا	۳۶/۵	۰/۹	۱۵۷	۲۷۷۰
سورگوم	۱۱/۳	۰/۳۴	۴۵	۲۶۰
گندم	۱۲/۶	۰/۳	۴۰	۳۶۰
کینوا	۹-۱۶	۰/۳۹	۱۳۳	۱۲۰۰

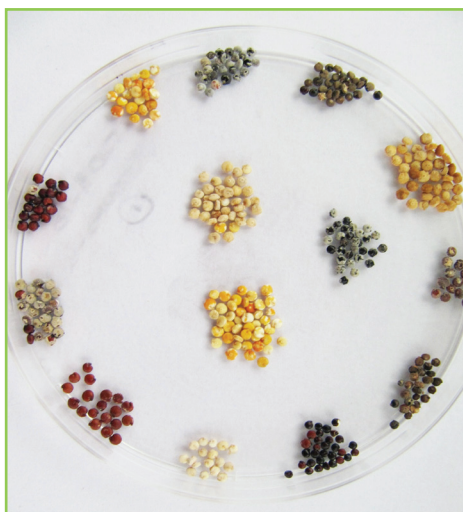
آشنایی با کینوا و مراحل فنولوژیک آن

گیاه شناسی

کینوا با نام علمی (*Chenopodium quinoa*) گیاهی دو لپه‌ای، یک ساله، آلوتراپلوئید ($2n=4X=36$)، از خانواده *Amaranthaceae*، سه کرنبه و شورزیست‌اختیاری^۱ است که در گروه شبه غلات ها دسته بندی می شود. خانواده کنوپودیاسه ۲۵۰ گونه دارد. در ایران ۴۴ درصد از گیاهان شورزیست در این خانواده قرار دارند. گذشته گونه های مختلفی از این خانواده به دلیل میزان بالای لیزین و متیونین به عنوان سبزیجات برگی برای مصرف انسان و دام استفاده می شدند. ارتفاع گیاه از ۰/۵ تا ۳ متر (بسته به ژنوتیپ و محیط) متغیر و متوسط اندازه دانه دو میلی متر است. بذور آن میوه و دارای ژنوتیپ های حساس به طول روز و روز خنثی است. طول دوره زندگی بسته به رقم و اقلیم بین ۱۰۰ تا ۲۴۰ روز است. کینوا یک گیاه اساساً خود گرده افشان و میزان دگر گرده افشانی در آن بین ۱۰ تا ۱۷ درصد است.

دانه کینوا دارای سه بخش پوسته بیرونی، درونی و

جنین است. جنین حدود ۳۰ درصد از بذر را تشکیل می‌دهد و در اطراف بذر، بصورت حلقه‌ای قرار گرفته و دارای دو برگ کوتیلدون‌ی و ریشه‌چه است. قسمت درونی که محل ذخیره نشاسته است ۶۰ درصد بذر را تشکیل می‌دهد. رنگ بذر سفید، زرد، قرمز، سیاه، قهوه‌ای و بنفش است. بذور دارای یک لایه ساپونین هستند که در حین فرآوری باید حذف شوند. در برخی ژنوتیپ‌ها رنگ پوسته بیرونی بذر با رنگ پوسته درونی متفاوت است (شکل ۲).



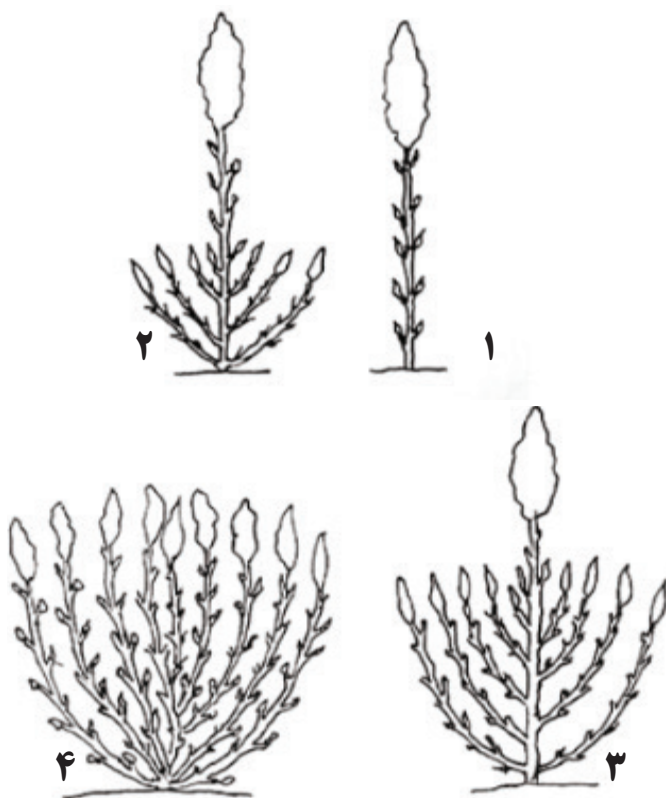
شکل ۲- تنوع رنگ در بذور کینوا

ریشه اصلی گیاه دارای ریشه‌های فرعی فراوانی است که به اندازه ارتفاع گیاه در خاک نفوذ می‌کند. ساقه کینوا در ابتدا تو پر است ولی در موقع رسیدگی ساقه اسفنجی و تو خالی می‌شود. رنگ ساقه سبز، قرمز، بنفش و زرد و یا به رنگ‌های سبز، زرد و یا قرمز راه راه است و بعد از رسیدگی نیز رنگ ساقه صورتی و یا زرد می‌شود و همچنین در برخی ژنوتیپ‌ها محل اتصال شاخه‌های فرعی به ساقه اصلی به رنگ‌های قرمز و بنفش به شدت‌های مختلفی دیده می‌شود (شکل ۳). بسته به ژنوتیپ، ساقه اصلی دارای شاخه‌های فرعی و یا بدون شاخه است.



شکل ۳- تنوع رنگ ساقه و محل اتصال ساقه اصلی به شاخه فرعی در کینوا

شکل و فرم شاخه دهی در انتخاب تیپ مناسب کینوا برای برداشت مکانیزه بسیار مهم است. فرم ۱ و ۲ برای برداشت مکانیزه و فرم ۳ و ۴ با هدف تولید علوفه مناسب است (شکل ۴).



شکل ۴- فرم شاخه دهی کینوا: ۱- ساده ۲- شاخه دهی یک سوم پایین، ۳- شاخه دهی در یک سوم بالا و ۴- عدم تشخیص پانیکول اصلی

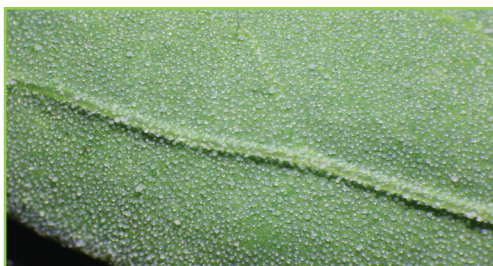
برگ‌ها دارای ساقه و دم‌برگ هستند. طول دم‌برگ به اندامی که برگ از آن رشد کرده بستگی دارد. دم‌برگ برگ‌هایی که از ساقه اصلی رشد کرده‌اند بلندتر از برگ‌های فرعی است. رنگ دم‌برگ می‌تواند بنفش، سبز و یا قرمز باشد. برگ‌ها بصورت لوزی و یا سرنیزه‌ای هستند و حاشیه برگ‌ها دندانه دار و یا بدون دندانه است. کینوا برگ‌های چند شکلی دارد. معمولاً برگ‌های پایینی لوزی و برگ‌های پانیکول سرنیزه‌ای هستند. برگ‌ها و همچنین غنچه دارای غده‌های اغزالات کلسیم می‌باشند که در افزایش تحمل گیاه به تنش نقش دارد (شکل ۵).



شکل ۵- تنوع برگ‌های کینوا در یک بوته



ادامه شکل ۵- تنوع رنگ برگ



ادامه شکل ۵- غده های اغزالات کلسیم روی غنچه (بالا) و برگ (پایین)

پانیکول گیاه انتهایی است و به رنگ‌های سفید، بنفش، قرمز، سبز، پرتقالی و صورتی است (شکل ۶). گیاه کینوا دارای دو مدل گل هرمافرودیت و ماده است (شکل ۷).

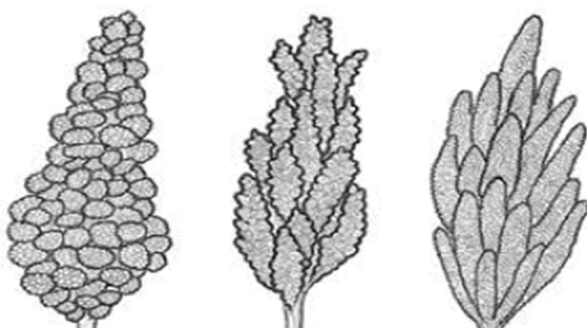


شکل ۶- تنوع رنگ پانیکول ارقام مختلف کینوا (مرکز ملی تحقیقات شوری- یزد)

پرچم‌ها دارای رشته‌های کوتاهی هستند و کلاله دو یا سه شاخه پرمایند دارد. در کینوا سه نوع مختلف پانیکول قابل تشخیص است (فرم تاج خروسی، کلوخه‌ای و حدواسط) و همچنین تراکم پانیکول در بین ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت بوده و از بسیار فشرده تا پانیکول باز مشاهده می‌شود (شکل ۸).



شکل ۷- گل های هرمافرودیت (بالا) و ماده (پایین) کینوا

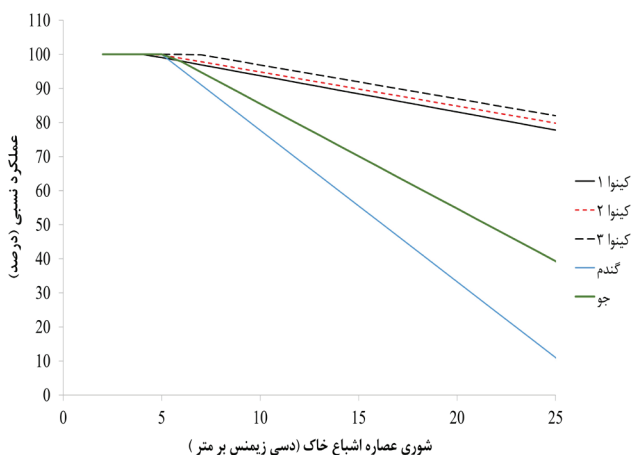


شکل ۸- انواع مختلف شکل پانیکول کینوا (از راست: تاج خروسی، حد واسط و کلوخه ای)

میزان تحمل به تنش شوری

در بین غلات، گندم و جو تحمل بالاتری نسبت به شوری دارند. پنجاه درصد کاهش عملکرد گندم رقم کویر و جو رقم مروداشت به ترتیب ۱۵ و ۲۰ دسی زیمنس بر متر گزارش شده است. در حالی که در شوری ۲۵ دسی زیمنس بر متر عملکرد کینوا تنها ۲۰ درصد کاهش می یابد اگر چه آستانه کاهش عملکرد کینوا و غلات مورد اشاره با هم تفاوت زیادی ندارد ولی کاهش عملکرد به ازای واحد افزایش شوری در کینوا بسیار کم تر از غلات دیگر است (شکل ۹) و همین عامل موجب می شود

کینوا جزو گیاهان شورزیست اختیاری دسته بندی شود. تحمل به شوری این گیاه در بین ژنوتیپ های مختلف آن به طور معنی داری متفاوت است. کینوا دارای مکانیسم های مختلفی برای مقابله با تنش شوری است. یکی از راهکارهای جالب گیاه، وجود کیسه های نمکی در سطح و زیر برگ و برروی پانیکول است که موجب دفع نمک اضافی جذب شده می شود.



شکل ۹- تأثیر شوری عصاره اشباع خاک (دسی زیمنس بر متر) بر عملکرد نسبی (درصد) ژنوتیپ های کینوا، گندم رقم کویر و جو رقم رودشت- ایستگاه تحقیقات شوری صدوق- یزد

استقرار اولیه گیاهچه

استقرار اولیه بوته نقش بسیار مهمی در چرخه زندگی گیاه دارند. استقرار اولیه کینوا تحت تاثیر شوری آب آبیاری، شوری اولیه خاک، دمای هوا، اکسیژن و رطوبت خاک قرار می گیرد. در مقایسه با گیاهان غیر شورزیست (گلیکوفیت ها)، گیاهان شورزیست قادرند در شوری بالا جوانه بزنند، گرچه برخی از آن ها در مرحله جوانه زنی و استقرار تحمل کمتری به شوری دارند. کینوا نیز در مرحله جوانه زنی تحمل بالایی به شوری دارد و قادر است تا شوری ۴۰ دسی زیمنس بر متر جوانه بزند. با این حال حساسیت یا تحمل به تنش شوری بستگی زیادی به رقم دارد. ظهور گیاهچه کینوا با شدت بیش تری از جوانه زنی تحت تاثیر شوری قرار می گیرد و با افزایش شوری آب درصد سبز شدن بذور کاهش می یابد ولی حتی در شوری های بالا، بذور در حال رکود باقی می ماند و قوه نامیه آن حفظ می شود و در صورت کاهش شوری قادر به ادامه رشد خواهد بود. در شوری بالاتر از چهار دسی زیمنس بر متر ظهور گیاهچه با تاخیر آغاز می شود و دیرتر به حداکثر می رسد. در یک مطالعه نشان داده شد که

حداکثر سبز شدن در آب غیر شور در روز پنجم و در شرایط شور در روز هفتم بود. در شوری شش دسی زیمنس برمتر عصاره اشباع خاک، ظهور گیاهچه ۵۰ درصد کاهش می یابد. بذور کینوا در شرایط مناسب زمانی که رطوبت کافی در اختیار بذر قرار گیرد، قبل از خشک شدن سطح خاک و تشکیل سله به سرعت سبز می شوند و استقرار می یابند در حالی که در شرایط تنش، سبز شدن به تأخیر می افتد و به همین علت در این شرایط توان بذر مصرفی از اهمیت زیادی در استقرار مناسب گیاه برخوردار است. مرحله سبز شدن به کمبود آب و عمق کاشت بسیار حساس است. برای سبز یکنواخت باید بذور در عمق مناسب قرار گیرند. کشت سطحی موجب از دست رفتن آب بذر و کشت عمقی هم موجب تأخیر در سبز شدن و عدم یکنواختی می شود. بهتر است کشت در عمق ۱-۲ سانتی متری انجام شود. دمای خاک نیز بر سرعت سبز گیاهچه تأثیر می گذارد تا کاهش دما از ۳۰ به ۱۵ درجه سانتی گراد سبز گیاهچه چهار روز با تأخیر صورت می گیرد. اولین اندامی که بعد از جوانه زنی از بذر خارج می شود، ریشه چه است که موجب جذب آب و مواد غذایی می شود و سپس کوتیلدون ها از خاک

بیرون می آیند. بعد از این مرحله گیاه با داشتن پنج برگ توسعه یافته وارد مرحله شاخه دهی می شود. کینوا در این مرحله به عنوان سبزی خوراکی در نقاط مختلف دنیا مورد استفاده قرار می گیرد. در مرحله شاخه دهی سرعت رشد افزایش می یابد و در مناطق مستعد، بیماری سفیدک و همچنین آفات (بویژه لارو کارادرینا) مشاهده می شود. شکل ۱۰ گیاهیچه کینوا را در مرحله دو برگی چهار روز بعد از نم آب نشان می دهد.



شکل ۱۰- مرحله دو برگی کینوا (مزرعه تحقیقات شوری چاه افضل یزد- شوری آب آبیاری ۹/۳ دسی زیمنس بر متر)

مرحله غنچه دهی

هنگامی که ارتفاع گیاه به ۲۰-۱۵ سانتی متر می رسد، غنچه انتهایی ظاهر می شود (شکل ۱۱). مدت

زمان رسیدن به این مرحله بستگی به رقم و اقلیم منطقه دارد. در تاریخ کاشت‌های مرداد و شهریور این مرحله ۳۰ روز طول خواهد کشید. تجمع ماده خشک کینوا در این مرحله بسیار سریع است. در تاریخ کاشت اول شهریور و ۱۶ مرداد وزن خشک بوته از کم‌تر از ۱۰ گرم در هر بوته به ۵۰ گرم در طول ۴۰ روز و ارتفاع گیاه از ۲۰ سانتی‌متر به ۹۰ سانتی‌متر در طول ۴۰ و ۵۰ روز می‌رسد.



شکل ۱۱- کینوا در مرحله رشد رویشی و ابتدای شروع تشکیل جوانه گل
(مزرعه تحقیقات شوری صدوق یزد، شوری آب ۱۴ دسی زیمنس برمتر)

گرده افشانی و پر شدن دانه

بعد از مرحله غنچه دهی ارتفاع گیاه در طول یک ماه به ۸۰ تا ۹۰ سانتی متر می رسد. البته سرعت افزایش ارتفاع بستگی به تاریخ کاشت، رقم و اقلیم منطقه دارد. با ظاهر شدن گرده ها، گیاه وارد فاز گرده افشانی می شود (شکل ۱۲). گل های کینوا ۵ تا ۷ روز بین ساعت های ۱۰ صبح تا ۲ بعد از ظهر باز می شوند. در صورتی که رشد بوته ها زیاد است، همزمان با وجین علف های هرز، پای بوته ها نیز خاک داده شود. توصیه می شود به منظور جلوگیری از ورس با پایان شیری شدن دانه آبیاری قطع شود. قطع آبیاری در این مرحله تأثیری بر عملکرد دانه ندارد. بعد از گرده افشانی دانه وارد فاز شیری (شکل ۱۳)، خمیری (شکل ۱۴) می شود. با پر شدن دانه کاسبرگ ها باز می شوند و به صورت ستاره ای در می آیند و رنگ پوسته بیرونی بذر مشخص می شود (شکل ۱۵).



شکل ۱۲- کینوا در مرحله گرده افشانی (مزرعه تحقیقات شوری صدوق یزد
با شوری آب ۱۴ دسی زیمنس برمتر)



شکل ۱۳- کینوا در مرحله شیری



شکل ۱۴- کینوا در مرحله پرشدن دانه (مرحله خمیری)

وقتی رطوبت دانه به ۴۵ درصد رسید، دانه به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک می‌رسد و وارد فرایند کاهش رطوبت می‌شود. دانه با رطوبت ۲۰ درصد با ناخن نصف می‌شود و وقتی رطوبت دانه به ۱۴-۱۲ درصد رسید تنها با دندان نصف می‌شود. مراحل فنولوژیک رسیدن دانه در کینوا مشابه غلات است. رنگ بوته در زمان برداشت تحت تأثیر اقلیم منطقه قرار می‌گیرد. در یک ژنوتیپ خاص دمای پایین در زمان برداشت موجب قرمز شدن بوته‌ها و دمای بالا موجب زرد شدن آن‌ها می‌شود.



شکل ۱۵- کینوا در مرحله برداشت (مزرعه تحقیقات شوری صدوق یزد با

شوری آب ۱۴ دسی زیمنس برمتر)

اصول زراعت کینوا

تاریخ کاشت

تعیین تاریخ کاشت مناسب از مهم ترین عملیات زراعی به منظور بهبود درصد سبز و دستیابی به حداکثر عملکرد در این گیاه است. تاریخ کشت مناسب کینوا بستگی زیادی به دو عامل اقلیم و رقم دارد. در مبدا اولیه این گیاه در کشورهای آمریکای لاتین نیز بسته به دما

و بارندگی، کینوا به عنوان یک گیاه پاییزه و یا تابستانه کاشت می شود. در ارتفاعات که دمای زیر صفر در طول زمستان دارند کینوا در بهار و تابستان بصورت دیم کشت و در پاییز برداشت می شود. این مناطق در طول سال ۵۰۰ میلی متر بارش دارند که بیش تر از ۸۰ درصد آن در بهار و تابستان اتفاق می افتد. در مناطق ساحلی گیاه بصورت پاییزه کشت می شود و به دلیل بارندگی کم تر از ۵۰ میلی متر در طول فصل کشت آبیاری صورت می گیرد. البته در این کشورها با توجه به حساسیت ژنوتیپ های مختلف کینوا به فتوپریود، ارقام مناسب هر منطقه معرفی شده است. ایران نیز دارای تنوع اقلیمی زیادی است. با توجه به الگوی کشت و اقلیم، مناطق مورد نظر برای کشت کینوا در کشور را می توان به چهار گروه تقسیم کرد.

۱- در فلات مرکزی ایران (استان های یزد، قم، خراسان جنوبی، کرمان، خراسان رضوی و قسمت های جنوبی خراسان شمالی، قسمت هایی از استان فارس و اصفهان) با توجه به اقلیم و طول مراحل فنولوژیک رقم انتخابی (زودرس یا دیررس بودن) گیاه از خرداد تا اواسط شهریور کشت و در اواسط تا اواخر پاییز برداشت می شود. در برخی مناطق امکان کشت دوبار در سال

(کشت در اسفند ماه) نیز وجود دارد ولی با توجه به حساسیت دوره پرشدن دانه به دمای بالای ۲۰ درجه سانتی گراد تاریخ کاشت اسفند ماه توصیه نمی شود.

۲- در مناطق دیم سرد با توجه به دمای زیر صفر، در اغلب مناطق کاشت زود هنگام بهاره همزمان با حبوبات دیم (اسفند و اوایل فروردین ماه) توصیه می شود. در برخی استان ها نیز ریز اقلیم هایی وجود دارد که برای کشت بهاره زود کاشت مناسب است.

۳- کشت پاییزه برای دو اقلیم توصیه می شود. در حاشیه نوار ساحلی جنوب (ایران شهر، بندرعباس، خوزستان و بوشهر) کینوا پاییزه (از مهر تا آذر ماه) کشت شده و در اسفند و یا فروردین برداشت می شود.

۴- در مناطق دیم معتدل با میانگین حداقل دمای بیش تر از ۴- درجه سانتی گراد در طول زمستان، امکان کشت ارقام مناسب کینوا در پاییز وجود دارد. در این مناطق تاریخ کاشت باید طوری تنظیم شود که در زمان وقوع حداکثر سرما، گیاه در مرحله ۸ تا ۱۲ برگی بوده و وارد فاز غنچه دهی نشده باشد، تا در صورت بروز خسارت سرما گیاه قدرت برگشت داشته باشد.

بنابراین با توجه به اقلیم و رقم امکان کشت زود بهاره، پاییزه و تابستانه کینوا در مناطق مختلف کشور وجود دارد.

در اینجا مثالی از تاریخ کاشت های مختلف کینوا در استان یزد ذکر می شود، تا تأثیر تاریخ کاشت بر طول مراحل فنولوژیک بیان شود. رقم تیتیکاکا در هشت تاریخ کاشت از شهریور تا فروردین در استان یزد کشت شد. جدول ۲ نتایج دو تاریخ برتر را نشان می دهد. این ژنوتیپ در تاریخ کاشت اول شهریور در طول پنج روز بعد از کشت ۱۰۰ درصد سبز شد. کوتاه ترین و بلندترین دوره رشد مربوط به تاریخ های کاشت شهریور و پنجم اسفند بود (جدول ۲). طول زمان بین کاشت تا غنچه دهی بستگی به تاریخ کاشت بین ۳۲ تا ۴۱ روز و زمان تا گرده افشانی ۵۵ تا ۷۵ روز متغیر بود. در تاریخ کاشت اسفند کینوا ۳۰ روز دیرتر از تاریخ کاشت شهریور آماده برداشت شد که این تأخیر موجب همزمانی دوره پرشدن دانه با دمای بالای هوا در یزد شد و کاهش قوه نامیه، عملکرد و اندازه دانه را در پی داشت. این رقم در تاریخ های کاشت پاییزه در استان یزد به دلیل یخ زدگی در مرحله گل دهی و غنچه دهی علیرغم زنده ماندن نتوانست بذر تولید کند.

جدول ۲- طول مراحل رشدی (روز بعد از کاشت) در دو تاریخ کاشت مختلف در یزد و توصیه مراقبت زراعی

تاریخ کاشت	طول مرحله رشدی (روز از کاشت)							
	جوانه زنی	سبز شدن	رشد رویشی	غنچه دهی	گرده افشانی	شیری	خمیری	برداشت
۱ شهریور	۲-۳	۵	۱۵-۲۰	۳۲	۵۶	۶۵	۷۴	۱۰۸
۵ اسفند	۳-۴	۷	۱۵-۳۰	۴۱	۷۵	۱۱۰	۱۲۰	۱۳۲
مراقبت زراعی	خسارت پرنده‌گان-جوجه میری و علف های هرز		کنترل لارو کارادریا	تأمین کود نیتروژن		کنترل سنک آخرین آبیاری	خسارت پرنده‌گان و ورس	

نتایج فوق نشان داد کینوا در کلیه تاریخ‌های کاشت سبز شده است ولی حساس‌ترین مرحله رشدی کینوا به تاریخ کاشت، مرحله گرده افشانی است. تاریخ کاشت کینوا در هر یک از این مناطق باید طوری تنظیم شود که در مرحله گرده افشانی میانگین دمای هوا ۲۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد. در صورت کم‌تر بودن و یا بیش‌تر بودن میانگین دما از ۲۰ درجه سانتی‌گراد عملکرد بصورت معنی‌داری کاهش می‌یابد. با توجه به پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه مدل‌های پیش‌بینی طول مراحل فنولوژیک و تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت این گیاه، امکان تعیین تاریخ مناسب کاشت برای مناطق مختلف کشور برای ارقام مختلف، وجود دارد. انجام این مهم، مستلزم دسترسی به داده‌های اقلیمی (دمای روزانه) هر محل و بکارگیری مدل‌های مذکور است. بدیهی است که تاریخ مناسب کاشت هر منطقه ممکن است متفاوت از تاریخ کاشت پیشنهادی در استان یزد به دست آید. تاریخ مناسب کشت به کمک داده‌های به دست آمده از تحقیق فوق و سایر فعالیت‌های مطالعاتی صورت گرفته

در زمینه کینوا برای برخی از مناطق تاریخ کاشت تعیین شده است. به عنوان مثال می توان به مناطقی نظیر اسفراین (خراسان شمالی)، کرج (البرز)، بردسکن (خراسان رضوی)، قم، بافق (جنوب شرقی استان یزد)، جیرفت (کرمان)، ایرانشهر (سیستان بلوچستان) و اهواز (خوزستان) اشاره کرد که تاریخ های کشت مناسب یک رقم بین ۱۵ تیرماه تا ۱۵ آذرماه تعیین شده اند.

درجه روز رشد و فتوپریود مورد نیاز کینوا

درجه روز رشد (GDD) مورد نیاز کینوا (رقم تیتیکاکا) در تاریخ های کاشت مختلف تعیین شد. درجه روز رشد مورد نیاز کینوا در تاریخ های کاشت مختلف بین ۲۶۶۳ تا ۱۸۹۳ محاسبه شد (جدول ۳).

جدول ۳ - درجه روز رشد مورد نیاز در مراحل مختلف رشدی در تاریخ های کاشت کینوا در استان یزد

تاریخ کاشت	مراحل فنولوژیک					
	سبز شدن	غنیچه دهی	گل دهی	تغییر رنگ	برداشت	درجه روز رشد
اول شهریور	۱۳۵/۰	۶۳۹/۰	۵۲۳/۰	۲۰۱/۹	۳۹۴/۴	۱۸۹۳
۱۵ شهریور	۱۴۷/۸	۶۵۶/۹	۳۴۸/۱	۱۴۳/۰	۳۶۹/۵	۱۶۶۹
چهارم مهر	۱۲۸/۳	-	-	-	-	-
۱۵ مهر	۱۵۰/۴	-	-	-	-	-
اول آبان	۱۴۲/۷	-	-	-	-	-
پنجم اسفند	۸۳/۰	۴۷۷/۳	۶۵۳/۳	۸۹۳/۶	۵۱۳/۸	۲۶۲۰
۱۷ اسفند	۸۳/۶	۵۲۶/۵	۴۰۲/۸	۱۱۲۱/۵	۵۲۹/۶	۲۶۶۳
۱۱ فروردین	۸۷/۳	۶۱۵/۸	۸۹۰/۵	۵۲۴/۵	۳۸۳/۶	۲۵۰۱

بررسی رابطه بین طول روز و درجه روز رشد نشان داد که طول هر مرحله رشدی علاوه بر درجه روز رشد به فتوپریود نیز بستگی دارد. درجه روز رشد مورد نیاز برای سبز شدن کینوا در مزرعه ۵۰-۲۵ درجه روز بود. بررسی رابطه بین طول روز و درجه روز رشد نشان داد که کمترین درجه روز رشد مورد نیاز در فتوپریود ۱۲ ساعت مشاهده شد. درجه روز رشد مورد نیاز زمان رسیدگی فیزیولوژیک نیز به شدت تحت تاثیر فتوپریود قرار گرفت به طوری که کمترین درجه روز رشد در طول روز ۱۱/۵ و ۱۲ ساعت و بیشترین درجه روز رشد تا رسیدگی فیزیولوژیک در طول روز ۱۵ ساعت مشاهده شد. رابطه بین درجه روز رشد و طول روز نشان می دهد این رقم کوتاه روز کمی است بنابراین در روزهای بلند نیز به گل می رود ولی بعضی از مراحل فنولوژیک گیاه طولانی تر می شود. همان طور که در قسمت تاریخ کاشت مشاهده کردید طول دوره رشد در کشت اسفند ماه ۳۰ روز بیش تر از کشت شهریور بود.

انتخاب ارقام مناسب

ژنوتیپ‌های کینوا تنوع زیادی از لحاظ دوره رسیدگی، حساسیت به فتوپریود و تحمل به تنش شوری دارند. بنابراین انتخاب رقم مناسب نقش مهمی در موفقیت کشت دارد. با توجه به تاریخ کاشت در هر منطقه رقم مناسب نیز متفاوت است. بر اساس دسته بندی تاریخ‌های مناسب کاشت، ارقام به شرح زیر توصیه می‌شود.

۱- ارقام زودرس کینوا (مانند تیتیکاکا و ژنوتیپ‌های برتر مرکز ملی تحقیقات شوری) مناسب کشت در مرداد یا شهریور در فلات مرکزی ایران هستند.

۲- ارقام متوسط‌رس و دیررس غیر حساس به فتوپریود کینوا (مانند ژنوتیپ‌های برتر مرکز ملی تحقیقات شوری) در مناطق دیم پاییزه با زمستان خنک قادرند سرمای زمستان تا دمای ۴- درجه سانتی‌گراد را تحمل نمایند و با افزایش دما رشد رویشی خود را ادامه دهند. در این مناطق ارقام زودرس مانند تیتیکاکا بسیار کوتاه مانده و عملکرد ناچیزی تولید می‌کنند.

۳- ارقام زودرس (مانند رقم تیتیکاکا) و غیر

حساس به فتوپریود کینوا به منظور کاشت در استان‌هایی مانند آذربایجان غربی و شرقی، اردبیل، خراسان شمالی و برخی ریز اقلیم‌های مناسب در سایر استان‌ها به عنوان بهاره زود کاشت دیم توصیه می‌شود.

۴- ارقام زودرس غیر حساس به فتوپریود کینوا (مانند تیتیکاکا و ژنوتیپ‌های برتر مرکز ملی تحقیقات شوری) در مناطق ساحلی جنوب به دلیل گرمای انتهایی فصل رشد عملکرد بالاتری از ارقام دیررس در کشت پاییزه دارند.

تهیه بذر مناسب

به منظور بهبود سبز کینوا بذور مصرفی باید دارای خصوصیات زیر باشند.

۱- خلوص ژنتیکی

۲- خلوص فیزیکی (بذر عاری از کاه و کلش و علف‌های هرز)

۳- حداقل جوانه زنی بذور بین ۵ تا ۷ روز ۸۰ درصد

۴- استفاده از بذور عاری از بیماری (بیماری سفیدک از طریق بذر منتقل می‌شود)

توصیه می‌شود کشاورزان از بذور گواهی شده استفاده کنند در غیر این صورت بذور مصرفی چند روز قبل از کشت در گلدان کشت شده و میزان سبز شدن را بررسی نمایند. همچنین مزرعه‌ای که از آن بذر تهیه شده باید عاری از بیماری سفیدک باشد.

آماده سازی بستر و خاک مناسب

کینوا قادر است در خاک‌هایی از بافت شنی تا رسی رشد کند گرچه خاک با زهکشی خوب برای کشت کینوا مناسب‌تر است. کینوا همچنین می‌تواند دامنه وسیعی از pH بسیار اسیدی در پرو (pH=۴/۵) تا خاک قلیایی و شور در بولیوی (pH=۹) را تحمل کند ولی رشد مناسبی در خاک‌های اسیدیته خنثی دارد. عملیات آماده سازی زمین برای کشت کینوا مانند سایر غلات است و در روش مرسوم شامل شخم، دیسک و لولر است و در صورت مناسب بودن شرایط و وجود ماشین آلات ضروری روش‌های کم‌خاک‌ورزی نیز توصیه می‌شود. به هر حال در صورت کلوخه بودن زمین نیاز است با کلوخ کوب آن‌ها را از بین برد.

تراکم کاشت

کینوا را می‌توان در فواصل ردیف ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ سانتی متری با استفاده از ماشین کاشت غلات نیز کشت کرد. بهترین دستگاه کارنده در شرایط آب و خاک شور کف کار غلات است. این ماشین در عرض ۸۰ سانتی متری چهار ردیف کشت ایجاد می‌کند (شکل ۱۶). در شرایط شور به دلیل تجمع نمک، کشت بصورت جوی و پشته و کشت روی پشته‌ها توصیه نمی‌شود. کشت با این کف کار موجب جلوگیری از تجمع نمک در محل کشت بذر است (شکل ۱۷). بهترین تراکم بوته برای حصول حداکثر عملکرد ۸۰ بوته درمتر مربع است. تراکم بسیار بالا موجب افزایش بیماری، آفات و همچنین ساقه‌های باریک و بوته‌های ضعیف و افزایش احتمال ورس می‌شود (شکل ۱۸). در صورتی که تراکم بالا است تنک کردن و کاهش تعداد بوته توصیه می‌شود. در صورتی که تراکم کم‌تر از میزان توصیه شده باشد علاوه بر کاهش عملکرد، موجب افزایش شاخه‌دهی و طولانی‌تر شدن دوره رشد رویشی و رشد بیش‌تر علف‌های هرز و مشکل برداشت مکانیزه می‌شود. به منظور کشت با آب شیرین ۱۲-۵ کیلو در هکتار

(بسته به ماشین کاشت) بذر با قوه نامیه بالا و فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر توصیه می شود. با افزایش شوری آب آبیاری از چهار دسی زیمنس بر متر و به ازای هر واحد افزایش شوری، بسته به نحوه آماده سازی زمین و شوری اولیه خاک باید نیم تا یک کیلو در هکتار بذر بیش تری مصرف شود. میزان بذر مصرفی برای رسیدن به تراکم مطلوب به وضعیت آماده سازی زمین و روش کشت بستگی زیادی دارد. در صورتی که زمین دارای کلوخ است و شوری اولیه خاک دو برابر شوری آب آبیاری است بهتر است میزان مصرفی افزایش یابد (جدول ۴). در طول کشت ۵۰ درصد بذور به دلایل مختلف مانند آب ماندگی، مرگ گیاهچه، خشک شدن سریع سطح خاک، کشت عمیق (بویژه در خاک های کلوخه ای) از بین می روند. در شرایط دیم ۲۰-۱۵ کیلوگرم در هکتار بذر توصیه می شود. در روش آبیاری تیپ فاصله بین لوله های تیپ ۵۰ تا ۸۰ سانتی متر بسته به رقم و شوری آب آبیاری در نظر گرفته می شود و بذور با فاصله ۵ تا ۱۰ سانتی متر در دو سمت لوله تیپ کشت شوند.



شکل ۱۶- کارنده مناسب کشت کینوا در شرایط شور



شکل ۱۷- سبز مناسب کینوا با استفاده از کف کار غلات
(کشت و صنعت انابد)



شکل ۱۸- تاثیر تراکم بالا بر قطر ساقه و خوابیدن بوته ها

جدول ۴- میزان بذر مصرفی در شوری های مختلف آب آبیاری و مدیریت بستر بذر

کلوخه ای بودن خاک و شوری اولیه خاک دو برابر شوری آب آبیاری	آماده سازی مناسب خاک و شوری اولیه خاک دو برابر شوری آب آبیاری	آماده سازی مناسب خاک و پائین بودن شوری اولیه خاک				شوری آب آبیاری (ds/m)	
		کشت دستی یا ماشین کاشت غلات	ماشین کاشت غلات	ماشین کاشت غلات	ماشین کاشت سبزیجات		کشت دستی
میزان بذر مصرفی (کیلوگرم در هکتار)							
۲۰	۱۲	۱۲	۵	۱۰	۴		
۲۱	۱۳	۱۲/۵	۵/۵	۱۰/۵	۵		
۲۲	۱۴	۱۳	۶	۱۱	۶		
۲۳	۱۵	۱۳/۵	۶/۵	۱۱/۵	۷		
۲۴	۱۶	۱۴	۷	۱۲	۸		
۲۵	۱۷	۱۴/۵	۷/۵	۱۲/۵	۹		

ادامه جدول ۴- میزان بذر مصرفی در شوری های مختلف آب آبیاری و مدیریت بستر بذر

کلوخه ای بودن خاک و شوری اولیه خاک دو برابر شوری آب آبیاری	آماده سازی مناسب خاک و شوری اولیه خاک دو برابر شوری آب آبیاری	آماده سازی مناسب خاک و پائین بودن شور اولیه خاک				شوری آب آبیاری (dS/m)
		آماده سازی مناسب خاک و پائین بودن شور اولیه خاک	کاشت ماشینی غلات	کاشت ماشینی غلات	کاشت دستی	
کشت دستی یا ماشینی کاشت غلات	ماشین کاشت غلات	ماشین کاشت غلات	ماشین کاشت غلات	سبزیجات	کشت دستی	میزان بذر مصرفی (کیلوگرم در هکتار)
۲۶	۱۸	۱۵	۸	۱۳	۱۰	
۲۷	۱۹	۱۵/۵	۹/۵	۱۳/۵	۱۱	
۲۸	۲۰	۱۶	۱۰	۱۴	۱۲	
۲۹	۲۱	۱۶/۵	۱۰/۵	۱۴/۵	۱۳	
۳۰	۲۲	۱۷	۱۱	۱۵	۱۴	

برای مثال شکل ۱۹ وضعیت سبز کینوا در بین درختان پسته را نشان می‌دهد که در آن شوری آب آبیاری ۱۴ دسی زیمنس بر متر و شوری اولیه خاک نیز در حد شوری آب آبیاری بوده زمین نیز به خوبی آماده شده است. مصرف ۲۰ کیلو بذر در هکتار درصد سبز مناسبی را ایجاد کرده است. شکل ۲۰ مزرعه کینوایی را نشان می‌دهد که شوری اولیه خاک ۳۱ دسی زیمنس بر متر و شوری آب آبیاری ۱۱ دسی زیمنس بر متر است. میزان بذر مصرفی ۱۰ کیلوگرم در هکتار بود که بدلیل شوری بالای اولیه خاک و آماده سازی نامناسب خاک، درصد سبز خوبی نداشت.



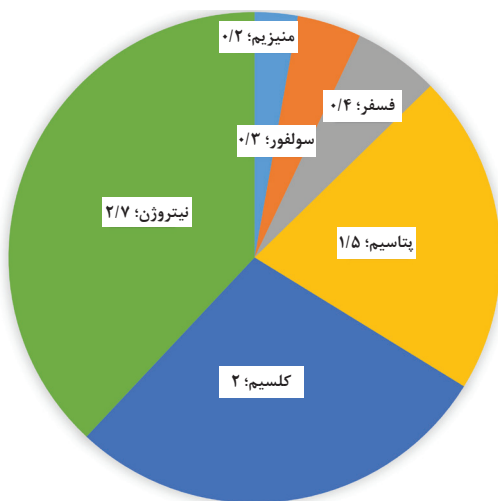
شکل ۱۹- سبز کینوا در اردکان بین درختان پسته با میزان مصرف بذر ۲۰ کیلو در هکتار (شوری آب ۱۴ دسی زیمنس بر متر شوری اولیه خاک در حد شوری آب آبیاری و آماده سازی مناسب)



شکل ۲۰- وضعیت آماده سازی زمین و سبز کینوا در الله آباد زارچ با میزان مصرف ۱۰ کیلوگرم در هکتار (شوری آب آبیاری ۱۱، دسی زیمنس بر متر شوری اولیه خاک ۳۱ دسی زیمنس بر متر).

کوددهی

مطالعات بر روی مدیریت تغذیه کینوا بسیار محدود است و بیش تر مطالعات بر روی کاربرد کوددامی به منظور تولید محصول ارگانیک متمرکز شده است. میزان درصد عناصر در ماده خشک کینوا در شکل ۲۱ نشان داده شده است. بیش ترین نیاز گیاه به عناصر غذایی در مرحله غنچه دهی تا گل دهی است که همزمان با تجمع سریع ماده خشک در گیاه است. پس از این مرحله حرکت عناصر به پانیکول آغاز می شود.



شکل ۲۱- درصد عناصر موجود در ماده خشک کینوا

در آمریکای جنوبی بیش تر کشاورزان از کودهای دامی استفاده می کنند. ۲۰ تا ۳۰ تن کود دامی موجب بهبود ساختار خاک و افزایش عملکرد می شود. بهترین زمان کاربرد کود دامی دو ماه قبل از کاشت است. ولی با توجه میزان پروتئین بالای بذور کینوا، باید به کاربرد کود نیتروژن توجه ویژه ای شود. کود نیتروژن نقش مهمی در عملکرد، سطح برگ، اندام فتوسنتز کننده و پروتئین دانه دارد. کمبود کود نیتروژن موجب رنگ پریدگی برگ ها، تأخیر در رشد، کلروز عمومی بویژه در برگ های پیر می شود. البته کمبود سولفور نیز موجب زردی عمومی می شود که گاهی اوقات با کمبود نیتروژن اشتباه گرفته می شود. نتایج برخی تحقیقات نشان داد که کینوا به کود نیتروژن واکنش خوبی نشان می دهد و با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بدون کاهش کارایی مصرف کود، عملکرد بهبود می یابد. بررسی تأثیر کود ازته در پاکستان نشان داد که مصرف ۷۵ کیلوگرم کود ازته برای رسیدن به حداکثر عملکرد در دو زمان کاشت و گل دهی مناسب است. همچنین در این تحقیق میزان ۶۵ کیلوگرم در هکتار کود فسفر نیز توصیه شده است. این نتایج برای شرایط

اقلیمی فیصل آباد پاکستان است. نتایج آزمایشات صورت گرفته به منظور تعیین میزان مناسب کود نیتروژن در شرایط اقلیمی کشور نشان داده است که کود اوره بین ۲۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار دو تا سه تقسیط برای رسیدن به حداکثر عملکرد مورد نیاز است. معمولاً دو تقسیط در خاک های سنگین و سه تقسیط در خاک های سبک مناسب است.

کود فسفر در اوایل فصل رشد برای رشد ریشه از اهمیت زیادی برخوردار است. به همین جهت مصرف آن قبل از کاشت توصیه می شود. کمبود فسفر موجب کاهش ارتفاع گیاه، برگ های بسیار تیره با لبه های مایل به قرمز در برگ های جوان و موجب کوچک شدن پانیکول می شود. دانه های تولیدی نیز ریز و رشد نیافته هستند. کینوا به میزان بالایی پتاسیم نیاز دارد. کمبود پتاسیم موجب رشد ضعیف ریشه و ساقه می شود و حاشیه و نوک برگ های پایین بوته زرد و خشک می شوند. همچنین کینوا به میزان بالایی کلسیم نیاز دارد. کمبود کلسیم موجب ایجاد برگ های جوان با رنگ سبز تیره و موج دار و ضعیف شدن ریشه می شود. جدول ۵ خاک را براساس میزان عناصر به چهار گروه تقسیم بندی می کند.

در جدول ۶ میزان کود توصیه شده برای تولید چهار تن در هکتار دانه کینوا را نشان می دهد که در آن با توجه به نوع کود مصرفی و پتانسیل عملکرد در اقلیم مورد نظر می توان میزان کود مصرفی را محاسبه نمود. علاوه بر این توصیه می شود ۲۰ کیلوگرم در هکتار کود کلسیم در هکتار استفاده شود. جداول شماره ۵ و ۶ خلاصه نتایج توصیه کودی در کشور پرو است که می تواند با اعمال تغییر بر اساس شرایط مختلف آب و هوایی و مشخصات خاک های مناطق تحت کشت به عنوان الگو مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۵- تقسیم بندی خاک بر اساس میزان عناصر

سطح	مواد آلی	کل نیتروژن	میزان فسفر	میزان پتاسیم
				ppm
	درصد			
پایین	کم تر از ۲	کم تر از ۰/۱	کم تر از ۷	کم تر از ۱۲۰
متوسط	۲-۴	۰/۱-۰/۲	۷-۱۴	۱۲۰-۲۴۰
بالا	۴-۸	۰/۲-۰/۴	۱۴-۳۰	۲۴۰-۴۸۰
خیلی بالا	بیش تر از ۸	بیش تر از ۰/۴	بیش تر از ۳۰	بیش تر از ۴۸۰

جدول ۶- میزان توصیه عناصر غذایی کینوا برای تولید عملکرد دانه ۴ تن در هکتار بر اساس تجزیه خاک

سطح	نیتروژن	فسفر	پتاس
کیلوگرم در هکتار			
پایین	۱۸۰-۲۰۰	۱۰۰-۱۴۰	۲۲۰
متوسط	۱۴۰-۱۸۰	۸۰-۱۰۰	۱۶۰-۲۰۰
بالا	۸۰-۱۴۰	۶۰-۸۰	۱۰۰-۱۶۰
خیلی بالا	کم تر از ۸۰	کم تر از ۶۰	کم تر از ۱۰۰

مشاهدات مزرعه‌ای در ایستگاه یزد نشان داد مصرف پایه ازت (اوره به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار)، همزمان با آماده سازی زمین همراه با کود فسفر و پتاس به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و مناسب بود (میزان توصیه بسته به نتایج تجزیه خاک متفاوت خواهد بود). توصیه می شود در مرحله غنچه دهی ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره سرک استفاده شود. بعد از این مرحله رشد سریع گیاه آغاز می شود. در ابتدای مرحله گرده افشانی نیز ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره توصیه می شود. در مدیریت مصرف کود ازته باید به این نکته مهم توجه شود که در صورت

نزدیک بودن دور آبیاری و افزایش کود مصرفی امکان ورس وجود دارد (شکل ۲۲).



شکل ۲۲- ورس کینوا در مرحله گرده افشانی و پرشدن دانه

آبیاری

کینوا به دلیل انعطاف پذیری فنولوژیکی و مقاومت به محدودیت‌های اقلیمی، به مناطق گرم و خشک سازگار است. کینوا در مناطق ساحلی پرو بصورت آبی کشت می‌شود. میزان مصرف آب بین ۱۰۰۰-۵۰۰ میلی متر بسته به اقلیم، تاریخ کاشت، نوع خاک (شنی یا رسی) و رقم (زودرس و یا دیررس)

متفاوت است. با توجه به اینکه در ایران گیاه تاریخ‌های کاشت مختلف در اقلیم‌های مختلف دارد و همچنین از لحاظ طول دوره رسیدگی و رقم تفاوت زیادی بین ژنوتیپ‌های آن وجود دارد، نیاز آبی آن در مناطق مختلف متفاوت است. در استان یزد با آب شور ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر میزان آب مصرفی ۵۶۰ میلی‌متر بود. در پایلوت‌های کشت کینوا در استان خراسان نیز میزان مصرف آب ۶۰۰ - ۵۰۰ میلی‌متر گزارش شد. میزان مصرف آب گیاه در کشورهای ترکیه و مراکش برای رسیدن به حداکثر عملکرد بین ۳۴۸ تا ۵۴۴ میلی‌متر گزارش شده است. در این مناطق با بارندگی ۲۲۴ میلی‌متر در طول فصل رشد امکان برداشت ۱/۷ تن در هکتار بذر وجود دارد. در استان گلستان در کشت پاییزه دیم با بارندگی ۲۰۰ میلی‌متر در طول فصل رشد، امکان برداشت چهار تن بذر در هکتار و در کشت بهار دیم با بارندگی ۱۰۰ میلی‌متر امکان برداشت دو تن در هکتار وجود دارد. در صورت آماده‌سازی مناسب زمین، تنش خشکی در اوایل فصل رشد گیاه موجب نفوذ سریع‌تر ریشه گیاه در عمق و مقاوم‌تر شدن گیاه به تنش خشکی می‌شود. در شرایط بدون محدودیت

آب، رشد ریشه در طول چهار هفته به عمق ۵۰ سانتی متر می رسد ولی با افزایش تنش آبی در همین مدت به عمق ۷۵ سانتی متر می رسد. زمانی که تنش در مراحل ابتدایی رشد اتفاق می افتد رشد ریشه اصلی افزایش می یابد، البته در بین ژنوتیپ ها از لحاظ طول ریشه تنوع زیادی وجود دارد. ضریب گیاهی کینوا رقم زودرس تیتیکاکا را در مراحل ابتدایی حدود ۰/۶، مرحله گرده افشانی ۱/۲ و مرحله نهایی ۰/۸ می باشد. البته مشاهدات مزرعه ای نشان داد که به منظور یکنواختی رسیدگی و جلوگیری از ورس باید آبیاری در اواخر مرحله شیری قطع شود. در خصوص رقم تیتیکاکا پیشنهاد می شود بسته به اقلیم تا ۶۵-۶۰ روز بعد از کاشت آخرین آبیاری صورت گرفته و سپس آبیاری قطع شود. که قطع آبیاری در طول دوره پرشدن دانه بر عملکرد دانه تأثیری ندارد. بنابراین انتخاب ژنوتیپ زودرس مزیت بالایی در کاهش مصرف آب دارد. بهره وری آب کینوا در منابع بسته به شوری بین ۱/۲۲ تا ۱/۲۶ گرم بر لیتر گزارش شده است. آبیاری قبل از کشت برای سبز علف های هرز و کاهش شوری اولیه خاک توصیه می شود. بعد از کشت نیز آبیاری انجام و سه روز بعد

از آبیاری اولیه (خاکاب) یک آبیاری (نم آب) جهت اطمینان از سبز بذور توصیه می شود. به طور کلی بسته به رقم این گیاه در اقلیم های مشابه یزد و خراسان در کشت مرداد و شهریور به ۵ تا ۷ نوبت آبیاری نیاز دارد. دور آبیاری بین ۱۰، ۱۲ تا ۱۵ روز بسته به دمای هوا و نوع خاک برای کینوا مناسب است. دور آبیاری کم تر از ۱۰ روز برای کینوا توصیه نمی شود. پیشنهاد می شود در مناطق مختلف، نیاز آبی گیاه با منابع آب شور و غیر شور تعیین شود.

میزان تحمل به تنش سرما و گرما

کینوا از جمله گیاهان زراعی است که تا حدی می تواند تنش سرما را تحمل کند. میزان تحمل به طول دوره یخبندان، رقم، مرحله فنولوژیکی، رطوبت نسبی و شرایط میکروکلیمای مزرعه بستگی زیادی دارد. دمای حداقل، بهینه و حداکثر، برای جوانه زنی کینوا ۳، ۳۵-۳۰ و ۵۰ درجه سانتی گراد گزارش شده است. سایر محققان دمای پایه^۱ کینوا را $9/1^{\circ}\text{C}$ - گزارش کردند. کینوا در طول دوره تشکیل جوانه گل به یخبندان بیش ترین حساسیت

۱. دمایی که رشد گیاه در آن دما و یا کم تر صفر می شود.

را داشته و کم‌ترین حساسیت را در طول دوره رشد رویشی دارد. نتایج بررسی تاریخ کاشت در استان یزد نشان داد که در طول دوره تشکیل جوانه گل دمای ۴/۵- درجه سانتی‌گراد در طول سه ساعت موجب یخ‌زدگی شد در حالی که در مرحله ۱۲ برگی این دما تأثیری نداشت (شکل ۲۳). دوره پرشدن دانه کینوا به دمای بالای ۲۵ و زیر ۲۰ درجه حساس است. برای رسیدن به عملکرد اپتیمم میانگین دما در طول دوره پرشدن دانه باید ۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد. افزایش و کاهش دما از این مقدار باعث کاهش عملکرد می‌شود به طور مثال در صورتی که در طول این دوره دما به کم‌تر از ۱۳ درجه سانتی‌گراد کاهش یابد، عملکرد ناچیزی تولید خواهد نمود. بنابراین انتخاب تاریخ کاشت مناسب از اهمیت زیادی در حصول عملکرد بهینه برخوردار است. جدول ۸ به طور خلاصه حداقل، حداکثر و دمای مناسب هر مرحله رشدی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳- تاثیر تنش یخ زدگی در دو مرحله رشدی در یک روز در مرحله قبل از گرده افشانی (بالا) و ۱۲ برگی (پایین) (مزرعه تحقیقات شوری صدوق)

جدول ۸- حداقل و حداکثر دمای (درجه سانتی گراد) قابل تحمل برای کینوا در مراحل مختلف رشدی

حد اکثر دما (درجه سانتی گراد)	حداقل دما (درجه سانتی گراد)	مرحله رشدی
۳۵	۳ تا ۲- (بسته به رقم)	سبز
۳۵	۴-	دو برگگی تا غنچه دهی
۳۵	۰	غنچه دهی
۲۵	۱۵	گرده افشانی و پرشدن دانه

آفات و بیماری ها

معمولاً در مراحل ابتدایی رشد در کلیه پایلوت های مورد بررسی در کشور لارو برگخوار کارادرینا ظاهر شده و سم پاشی برای کاهش خسارت آفت توصیه می شود. در تاریخ های کاشت اسفند و شهریور این آفت در مرحله غنچه دهی ظاهر شد ولی در تاریخ کاشت پاییزه آفت مشاهده نشد. لارو کارادرینا آفت چغندر قند، پنبه، کنجد، سیب زمینی نیز است که در استان های فارس، کرمان، خراسان، مازندران، گیلان، گلستان، آذربایجان، کرمانشاه، بروجرد، لرستان و خوزستان شیوع بیش تری دارند. رنگ لاروهای کارادرینا به طور معمول سبز ولی گاهی به رنگ

قهوه‌ای و حتی سیاه هم دیده می‌شود و معمولاً یک نوار باریک سیاه، نارنجی و سفید رنگ در دو طرف بدن وجود دارد (شکل ۲۴). بهترین زمان مبارزه علیه کارادرینا هنگامی است که آفت تخم‌ریزی کرده و حتی مقداری از تخم‌ها باز و لاروهای ریز آن خارج شده باشند. بهتر است با مشاهده تخم و یا لاروهای کوچک سمپاشی با ترکیب سم آوانت و دورسبان و یا آوانت با سایپرمتترین شروع و سمپاشی مرتبه دوم حتماً ۱۰ روز بعد تکرار شود، زیرا تخم‌ریزی پروانه‌ها و همچنین خروج لاروها از تخم تدریجی صورت می‌گیرد.



شکل ۲۴- لارو کارادرینای چغندر قند و آثار خسارت (مزرعه تحقیقات شوری صدوق یزد با شوری آب ۱۴ دسی زیمنس بر متر)

آفت دیگری که در برخی پایلوت‌ها مشاهده شد سنک بذرخوار *Nysius cymoides* است که در طول دوره پرشدن دانه ظاهر شد (شکل ۲۵). این سن از بذر گیاهان میزبان تغذیه می‌کند اگر چه تغذیه از بافت‌های آوندی نیز در بین آن‌ها عمومیت دارد. این سن بذرخوار بر روی کینوا در ایتالیا نیز مشاهده شده است و در ایران در مزارع کلزا خسارت می‌زند. این سن بر روی یونجه، پنبه، شبدر، بادام و سیب نیز فعالیت می‌کند و بعد از برداشت کلزا به مزارع و باغات مجاور هجوم می‌برد. از آن جایی که سنک در خاک تخم می‌گذارد شخم بعد از برداشت موجب از بین رفتن سنک می‌شود. برداشت به موقع، شخم، خارج کردن بقایا از مزرعه، از بین بردن منابع غذایی و انسداد منافذ و معابر پوره‌ها بعد از برداشت کلزا توصیه شده است که در مزارع کینوا نیز توصیه می‌شود. در شرکت کشت و صنعت انابد برای مبارزه با سنک از دیازینون یک در هزار و کنفیدور نیم در هزار استفاده شد.



شکل ۲۵- حشره سنک بر روی پانیکول کینوا در مرحله شیریه شدن دانه
(کشت و صنعت انابد)

یکی از مهم‌ترین بیماری‌های کینوا در دنیا سفیدک (*Peronospora variabilis*) است. اسپورهای عامل بیماری می‌تواند از طریق بذر و یا کاه و کلش باقی مانده در مزرعه منتقل شوند. با توجه به اینکه بیماری از طریق بذر انتقال می‌یابد، خرید بذر گواهی شده اهمیت زیادی دارد. میزان خسارت ناشی از سفیدک بسته به رقم، مرحله رشدی و رطوبت نسبی هوا دارد. در صورتی که در مراحل اولیه رشد مشاهده شود موجب ۲۰ تا ۴۰ درصد خسارت می‌شود. بیماری موجب کاهش سطح فتوسنتز کننده با نکرور و کلروز شدن برگ‌ها و ریزش برگ‌ها و در نهایت موجب کوچک شدن اندازه پانیکول و عملکرد دانه می‌شود. شرایط مناسب برای سفیدک رطوبت نسبی بالای ۸۰ درصد و دمای بین ۱۸ و ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. در شرایط بدون بارندگی پوشش سطح برگ با شب‌نم صبح نیز برای شروع فعالیت بیماری کافی است. نشانه‌های بیماری در روی برگ بصورت رنگ‌های کلروز، زرد، صورتی، قرمز و پرتقالی است (شکل ۲۶) و در پشت برگ اسپورهای خاکستری رنگ قابل مشاهده است و با پیشرفت بیماری موجب ریزش برگ‌ها می‌شود (شکل ۲۷). ظهور بیماری در مراحل ابتدایی رشد با ریزش برگ و رشد مجدد گیاه قابل جبران است ولی شیوع بیماری در مرحله پرشدن دانه بشدت بر عملکرد تأثیر می‌گذارد. همچنین بر روی پوسته

خارجی بذر نیز مستقر و موجب آلوده شدن بذور می شود. مهم ترین روش های کنترل آن استفاده از ارقام متحمل به سفیدک، مدیریت زراعی مناسب (آبیاری و تراکم بیش از حد موجب شیوع بیماری می شود) و استفاده از قارچ کش مناسب است. در بین مناطقی که در کشور زیر کشت کینوا است خسارت بیماری تاکنون در استان خوزستان مشاهده شده است و با توجه به اینکه در زمان وقوع بیماری گیاه در مراحل زایشی است در سال های وقوع بیماری احتمال خسارت و همچنین آلودگی بذور به اسپور قارچ بسیار زیاد است. بهتر است مبارزه با آفات و بیماری ها قبل از مرحله تشکیل دانه به پایان برسد تا بقایای سم در دانه باقی نماند.



شکل ۲۶- تأثیر قارچ عامل بیماری سفیدک بر رنگ برگ و نکروز شدن

برگ کینوا



شکل ۲۷- اثر قارچ عامل بیماری بر روی برگ های کینوا در مرحله پرشدن
دانه بوته سالم (بالا) بوته آلوده (پایین)

علف های هرز

علف های هرز نقش مهمی در محدودیت کشت کینوا برخوردار هستند. علف های هرز نه تنها برای منابع با کینوا رقابت می کنند بلکه در صورت وجود علف های هرز در بذر کینوا، قیمت آن کاهش می یابد. ظهور علف های هرز و تنوع آن به تاریخ کاشت این گیاه و منطقه بستگی دارد. مهم ترین راهکار کنترل علف هرز، آبیاری پیش از کاشت و سپس شخم است تا علف های هرز به زیر خاک بروند و توصیه مهم بعدی استفاده از بذور گواهی شده و عاری از علف های هرز است. معمولاً یک یا دو بار وجین برای مبارزه با علف های هرز لازم است. علف های هرز در مراحل اولیه رشد گیاه بیش ترین مشکل را ایجاد می کنند (شکل ۲۸). بهتر است وجین در مرحله اولیه فنولوژیکی (۳۰ روز بعد از کاشت) انجام شود. معمولاً در شرایط شور علف هرزی به غیر از برخی شوره زیست ها و خارستر مشاهده نمی شود. مشکل علف های هرز در شرایط غیر شور و کشت دیم بهاره و پاییزه بسیار زیاد است. دوازده نوع مختلف علف کش باریک برگ و پهن برگ کش را بر کینوا بررسی و باریک برگ کش کینوا گالانت سوپر بهترین علف کش معرفی شد. البته کلیه علف کش های

بررسی شده برای حذف علف‌های پهن برگ موجب تغییر شکل فرم بوته و خسارت به کینوا شدند. برای تولید کینوای ارگانیک معمولاً کنترل شیمیایی توصیه نمی‌شود به همین دلیل تاکنون تأثیر علف کش برای کنترل علف‌های هرز کینوا انجام نشده است. در حال حاضر بهتر است فاصله ردیف‌ها طوری تنظیم شود که امکان کنترل مکانیکی علف‌های هرز با ماشین آلات موجود امکان پذیر باشد.



شکل ۲۸- ظهور انواع علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ در مراحل اولیه رشد کینوا

خسارت پرندگان

معمولاً خسارت پرندگان در ابتدای فصل رشد موجب کاهش تعداد بوته در مترمربع می شود. خسارت شدید پرندگان در دهلران در ابتدای فصل موجب از بین رفتن کل مزرعه شد. پرندگان در طول دوره پرشدن دانه بویژه مرحله خمیری تا رسیدگی نیز از دانه ها تغذیه می کنند، موجب شکستن بوته ها و پانیکول و با خوابیدن بوته باعث مشکلات در برداشت مکانیزه می شوند (شکل ۲۹).

میزان خسارت پرندگان بسته به رقم، فصل رشد، نوع پرنده مهاجم، میزان ساپونین بذر، شکل پانیکول، نزدیک بودن درخت به مزرعه و مدت زمانی که کینوا در منطقه کشت می شود بین ۱۲ تا ۶۰ درصد گزارش شده است. برای کنترل پرندگان موارد زیر توصیه می شود.

۱- کشت ارقام با ساپونین بالا

۲- کشت در دوره زمانی که با رسیدگی سایر محصولات زراعی همزمان بوده و منابع غذایی زیادی در منطقه برای پرندگان موجود باشد.

۳- استفاده از امواج ماورای صوت

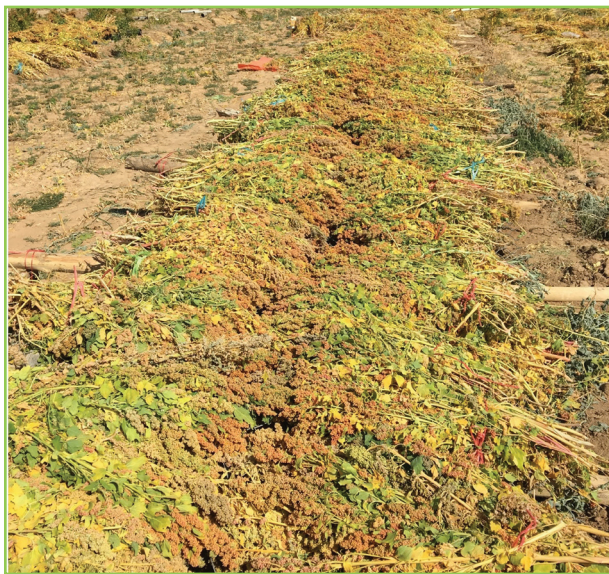
۴- استفاده از وسایلی که موجب انعکاس نور می شوند و یا با وزش باد صدا ایجاد می کنند.



شکل ۲۹- تأثیر خسارت پرندگان بر پانیکول و شکستن بوته ها

برداشت کینوا

برداشت با دست: برداشت دستی باید زمانی انجام شود که بذور و بوته رطوبت خود را کاملاً از دست نداده باشند (رطوبت دانه ۲۰ درصد و از ارتفاع ۳۰-۲۰ سانتی متری ساقه). بهتر است بوته‌ها بصورت سرپا و یا بصورتی گذاشته شوند که جریان هوا و آفتاب پانیکول را خشک کند و رطوبت دانه به ۱۵-۱۲ درصد برسد. خرمنکوبی با خرمنکوب غلات امکان پذیر است (شکل ۳۰).



شکل ۳۰- برداشت دستی کینوا و قرار دادن بوته‌ها در آفتاب

برداشت با کمباین غلات: برای برداشت مکانیزه رقم انتخابی باید دارای یکنواختی رسیدگی باشد و همچنین رطوبت دانه بین ۱۴-۱۲ درصد باشد (با دندان بتوان دانه را نصف کرد). برداشت بهتر است بین ساعت ۱۱ صبح تا ۳ بعد از ظهر انجام شود (شکل ۳۱). برداشت با کمباین‌های موجود با اعمال تنظیمات مورد نیاز امکان پذیر بوده و همچنین بعد از برداشت بوجاری با دستگاه‌های بوجار یونجه آزمون شده است. رنگ پوسته خارجی دانه در زمان برداشت شدت تحت تأثیر دمای دوره رسیدگی بذر قرار می‌گیرد و ممکن است رنگ پوسته خارجی یک رقم دانه زرد، قرمز، پرتقالی و یا زرد باشد (شکل ۳۲).

در مناطقی که امکان بارندگی پاییزه در دوره رسیدگی بذور وجود دارد در تاریخ کاشت مرداد یا شهریور احتمال جوانه زنی روی پانیکول افزایش می‌یابد (شکل ۳۳). البته بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفت جوانه زنی روی پانیکول تنوع زیادی وجود دارد.



شکل ۳۱- برداشت کینوا با کمباین در کشت و صنعت انابد



شکل ۳۲- رنگ دانه تولید شده یک رقم در یزد سال ۱۳۹۵، ۱۳۹۶ (راست) و دانه تولید شده در انابد سال ۱۳۹۶ (چپ)



شکل ۳۳- جوانه زنی روی پانیکول کینوا در رطوبت بالا در زمان رسیدگی
فیزیولوژیک

میزان تولید

میزان تولید کینوا در شرایط زارعین در کشورهای آمریکای جنوبی ۰/۵ تا ۲ تن در هکتار است گرچه عملکرد پنج تن در هکتار در شرایط اقلیمی مناسب و در سیستم‌های کشاورزی فشرده در کشور پرو ثبت

شده است. میزان سازگاری و تولید ژنوتیپ‌های مختلف کینوا در کشورهای هند، پاکستان، مراکش، ترکیه، ایتالیا، سوریه، دبی و ایران در شرایط شور بررسی شده است. در کلیه آزمایش‌ها، سازگاری و میزان تولید در شرایط شور بسیار امید بخش بوده است. در دبی عملکرد دانه ۱۰-۵ تن در هکتار و بیوماس ۴۰ تن در هکتار گزارش شده است. در هند برخی ژنوتیپ‌ها عملکرد ۹ تن در هکتار داشتند. در ایران نیز مرکز ملی تحقیقات شوری تا شوری ۱۴ دسی زیمنس بر متر در ایستگاه تحقیقات شهید صدوقی یزد عملکرد ۴/۳-۳/۲ تن در هکتار را گزارش نموده است. نتایج آزمایش ژنوتیپ‌ها در شرایط دیم پاییزه (گلستان) و بهاره (گلستان، مراغه و کرمانشاه) نیز امید بخش بود. در شرایط پاییزه دیم استان گلستان عملکرد بسته به ژنوتیپ بین ۴-۱/۵ تن در هکتار و در شرایط دیم بهاره عملکرد دانه بین ۲-۰/۵ تن در هکتار بود. نتایج مشابهی در پایلوت‌های اجرا شده در سطوح وسیع‌تر در نقاط مختلف کشور نیز مشاهده شده است. بررسی نتایج پایلوت‌ها در استان‌های مختلف در شرایط زارعین نشان داد که شوری عامل نهایی در تعیین عملکرد نبوده است بلکه

تراکم بوته در متر مربع مهم ترین عامل تأثیر گذار در عملکرد نهایی است. آماده سازی بستر بذر، عمق کاشت، مصرف بذر با قوه نامیه مناسب و کاشت بذر به میزان توصیه شده در دستیابی به تراکم مناسب بوته از اهمیت زیادی برخوردار است.

مدیریت بعد از برداشت

مدیریت بعد از برداشت از زمان رسیدگی فیزیولوژیک شروع می شود و تا زمانی است که محصول تولیدی توسط مصرف کننده استفاده شود. رطوبت دانه در زمان نگهداری در انبار باید ۱۲-۱۰ درصد باشد. رطوبت بالا موجب رشد قارچ ها، باکتری ها، حشرات و جوانه زنی بذور می شود. در صورت بالا بودن رطوبت می توان بذور را در سایه و یا با خشک کن های مصنوعی با دمای ۳۵-۳۰ درجه سانتی گراد خشک نمود. بذوری که در سال آینده باید کشت شوند باید در سایه و با جریان هوا خشک شوند زیرا جنین کینوا در اطراف بذر قرار گرفته و بدون پوشش محافظت کننده است. برای نگهداری بذر در انبار، بذر باید بوجاری شده و عاری از کاه و کلش باشد. همچنین بذرها را می توان براساس اندازه

نیز طبقه بندی نمود تا برای فرآوری و فروش آماده شوند. بذور باید بر روی پالت قرار گیرند و مستقیم با زمین در ارتباط نباشند. فاصله پالت ها باید از دیوار ۸۰ سانتی متر و از سقف ۱۵۰ سانتی متر باشد. انبار باید خشک و تمیز با کف سیمانی باشد. سیلوهای فلزی نیز مناسب می باشند. دمای انبار برای بذوری که در مناطق مرتفع تولید شده و در طول زمستان در انبار نگهداری می شوند باید کم تر از ۱۵ درجه سانتی گراد باشد.

فرآوری سنتی و صنعتی بذر

حذف ساپونین مهم ترین مرحله از فرایند فرآوری دانه است. ساپونین ترکیبی تلخ مزه محلول در آب در پوسته خارجی بذر کینوا که دارای چهار لایه است، است. پوسته دانه خشک، ناهموار و خشن است. ساپونین گرچه بر میزان گلبول های قرمز در گروه خونی A و O تأثیر دارد ولی به عنوان یک ماده ضد سرطان و کاهش دهنده چربی خون شناخته شده است. نقش بیولوژیکی ساپونین در گیاه دفاع در مقابل حشرات، پرندگان و بیماری هاست که به دلیل مزه تلخ آن است. تاکنون ۲۰ نوع مختلف

ساپونین در پوسته خارجی بذور کینوا مشاهده شده است. بین ژنوتیپ‌ها از نظر میزان ساپونین تنوع زیادی وجود دارد. میزان ساپونین در ژنوتیپ‌های تلخ کینوا ۱-۳ درصد، در ژنوتیپ‌های شیرین ۰/۱-۰ درصد و در ژنوتیپ‌های نیمه شیرین ۱-۰/۱ درصد است. میزان ساپونین دانه آماده طبخ باید حداکثر ۰/۱ درصد باشد. دو روش خشک و تر یا ترکیب دو روش برای ساپونین زدایی استفاده می‌شود. ساپونین را می‌توان با شستن و یا با سایش از پوسته خارجی حذف نمود. در روش سایش پساب تولیدی ندارد ولی مقداری از عناصر غذایی موجود در پوسته از بین می‌رود. پروتئین دانه کینوا در جنین و آندوسپرم دانه است و تنها چهار درصد پروتئین در پوسته خارجی دانه است و فرایند ساپونین زدایی تأثیری بر میزان پروتئین دانه ندارد و تنها بر میزان کلسیم و فسفر که در پوسته خارجی دانه قرار دارند تأثیر می‌گذارد. در روش سنتی در کشور بولیوی نزدیک نمک‌زار بذور در ظروف فلزی به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه حرارت داده می‌شود تا دانه قهوه‌ای طلایی رنگ شود. حرارت دادن بذور موجب شکننده شدن پوسته بیرونی و با سایش بین دو سنگ موجب

حذف ساپونین به مقداری زیادی می شود. سپس با باد پوسته خارجی دانه حذف می شود. برای حذف گرد و غبار بذور شسته می شوند و رطوبت دانه به ۱۵ درصد کاهش می یابد. روش سنتی ساپونین زدایی بسیار وقت گیر است و ۶-۳ ساعت برای هر ۱۱ کیلوگرم بذر وقت نیاز است. روش دیگر استفاده از ماشین لباسشویی های کوچک برای حذف ساپونین بذر است. در این روش یک کیلوگرم بذر با مقادیر متوسط آب در ماشین لباسشویی ریخته و زمان چرخش بر روی سه دقیقه تنظیم می شود. بعد از این زمان کف رویی گرفته و چرخش مجدداً تکرار می شود. یک تا دوبار نیز آب تعویض می شود. سپس بذور در آفتاب خشک می شوند (شکل ۳۴). این روش های سنتی برای مصرف خانواده در مقیاس کوچک مناسب است. در روش صنعتی ماشین هایی برتری دارند که کیفیت دانه را کم تر تحت تأثیر قرار دهند. در روش صنعتی روش خشک و تر بصورت توام استفاده می شود ولی برای صرفه جویی در مصرف آب روش خشک برتری دارد. در روش خشک با استفاده سایش مکانیکی دانه به دیواره زبر و سپس الک ساپونین حذف می شود و ساپونین بصورت پودر

از دستگاه خارج می شود. دستگاهی که در شکل ۳۵ مشاهده می شود با سرعت ۱۰۰ کیلو در ساعت ساپونین زدایی کینوا با روش خشک را انجام می دهد و پودر ساپونین و بذور عاری از ساپونین را از دستگاه خارج می شود. معمولاً بسته به رقم ممکن است بذور دو بار به دستگاه داده شود و یا اینکه بعد از این مرحله شستشو انجام شود. در بسته بندی هایی که در بازار موجود است بر روی آن ها نوشته شده است ۱۲ ساعت در آب خیسانده شود. این روش موجب کاهش هزینه های فراوری بذر شده و بذر با قیمت مناسب تحویل مصرف کننده می شود. میزان افت در روش ساپونین زدایی خشک ۱۰ درصد و در روش خشک و تر توام ۱۵ درصد می باشد. در صورت استفاده از روش خشک و تر باید رطوبت بذر قبل از بسته بندی به ۱۲ درصد برسد. بذور ساپونین زدایی شده علاوه بر مصرف مستقیم، آرد می شوند و آرد کینوا ۴۰ درصد در تولید نان و ماکارونی، ۶۰ درصد در تولید کیک و ۷۰ درصد در تولید بیسکویت مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین در تولید نان های حجیم شده و محصولات مختلف برای افزودن به شیر و یا مصرف بصورت برنج قابل استفاده است (شکل ۳۶).



شکل ۳۴- شستشوی بذور در مقیاس خانگی



شکل ۳۵- دستگاه ساپونین زدایی بذر کینوا به روش خشک



ادامه شکل ۳۵- بذور اولیه (بالا راست)، بذور ساپونین زدایی شده (بالا چپ)
و پودر ساپونین (پایین)



شکل ۳۶- محصولات مختلف تولید شده از کینوا

کینوا و تغذیه دام و طیور

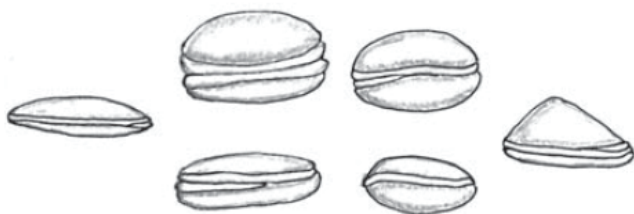
بذر، کاه و کلش و همچنین علوفه سبز کینوا به دلیل پروتئین بالا برای دام و طیور قابل استفاده است. ساپونین پوسته بذر مهم ترین مشکل استفاده از بذور برای تغذیه طیور است. بذور شسته شده و یا طبخ شده کینوا می توانند به عنوان یک جیره جایگزین ذرت در تغذیه طیور مورد استفاده قرار گیرند. همچنین آرد کینوا می تواند به عنوان یک منبع پروتئین جایگزین ذرت و سویا برای تغذیه طیور گوشتی مورد استفاده قرار گیرد. برداشت، خرمکوبی و بوجاری کینوا دارای محصولات جانبی است که می تواند در تغذیه دام مورد استفاده قرار گیرد. بقیای کینوا می تواند جایگزین بقیای جو و یا یولاف در جیره غذایی دام شود. میزان تولید کاه و کلش کینوا بسته به ژنوتیپ و شوری بین ۳ تا ۱۰ تن در هکتار است.

به دلیل محدودیت منابع آب و خاک مناسب، کشت علوفه های معمول در مناطق مختلف فلات مرکزی کشور باید با گونه های مناسب جایگزین شود. در این مناطق کینوا می تواند به عنوان یک گیاه علوفه ای نیز مورد توجه قرار گیرد. بهترین

زمان برداشت کینوا برای علوفه تر و سیلاژ زمان گل دهی است که پروتئین علوفه ۱۸-۱۷ و میزان کلسیم نیز ۳/۴ درصد گزارش شده است.

تولید بذر

بذور کینوا در زمان رسیدگی دارای رنگ های متنوعی هستند. شامل، سفید، زرد، پرتقالی، صورتی، بنفش، قهوه ای روشن، قهوه ای تیره، قهوه ای متمایل به سبز و سیاه (شکل ۳۷). البته سه رنگ قرمز، سیاه و زرد تجاری شده اند. در ژرم پلاس م های کینوا ۶۶ نوع رنگ دانه ثبت شده است. از لحاظ شکل دانه نیز بین ژنوتیپ ها تنوع زیادی وجود دارد. قطر دانه بین ۱/۳۶ تا ۲/۶۶ میلی متر است. بذور درشت با اندازه ۲/۶۶-۲/۲۰ میلی متر در بازارهای بین المللی بازار پسندی خوبی دارند. وزن صد دانه کینوا بین ۰/۱۲ تا ۰/۶۰ گرم است. شرایط اقلیمی دوره پر شدن دانه بشدت بر اندازه دانه تأثیر می گذارد. شکل بذر کینوا نیز دارای تنوع زیادی است از عدسی تا مخروطی متغیر است (شکل ۳۷).



شکل ۳۷- تنوع رنگ (بالا)، شکل و اندازه دانه کینوا (پایین)

یک خصوصیت غیر معمول در بذور کینوا خواب بذر است که شدت تحت تأثیر رقم و اقلیم قرار می گیرد. منظور از خواب بذر و رکود اینست که بذر دارای قوه نامیه است ولی با قرار گرفتن در شرایط مناسب نیز قادر

به جوانه زنی نیست. در کشت بهاره که بذور در طول تابستان می‌رسند به علت دمای بالا و فتوپریود طولانی در طول دوره پرشدن دانه بذرهای تولیدی دچار رکود می‌شوند. پوسته خارجی بذر که در طول تابستان تشکیل می‌شوند نقش مهمی در رکود بذر دارد. در این شرایط سوراخ کردن بذر موجب بهبود جوانه زنی تا میزان ۸۰ درصد می‌شود. در واقع میانگین دما در طول ۳۰ روز قبل از برداشت نقش مهمی در ایجاد رکود بذور دارد. افزایش میانگین دما به بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد در طول دوره پرشدن دانه موجب رکود بذور می‌شود. از طرف دیگر رکود حاصل از دمای پایین و فتوپریود کوتاه در طول دوره پرشدن دانه ناشی از میزان بالای هورمون اسید آبسزیک در جنین بذر است. با توجه به مشکلات شکستن خواب بذر در مقادیر تجاری نیاز است بذر تولیدی با کیفیت بالا در شرایط مناسب تولید و نگهداری شود. با عنایت به موارد فوق مدیریت تاریخ کاشت مزارع بذری از اهمیت زیادی برخوردار است. البته در بین ژنوتیپ‌ها تنوع زیادی از لحاظ رکود بذر وجود دارد و تعیین تاریخ کاشت مناسب مزارع بذری در هر اقلیم برای هر ژنوتیپ از اهمیت زیادی برخوردار است.

نکات مهم ایجاد مزارع بذری

تاریخ کاشت مزارع بذری باید به دقت تعیین شود تا همان گونه که گفته شد بذره‌های تولیدی قوه نامیه مناسبی داشته باشند.

خاک باید از لحاظ بافت، حاصلخیزی و شوری یکنواخت و آماده باشد تا شناسایی بوته‌های خارج از تیپ به آسانی انجام شود.

اگر برنامه تولید بذر ارقام مختلف وجود دارد فاصله ایزولاسیون ۱۰۰ متر بین ارقام رعایت شود.

به دلیل تأثیر تنش‌ها و تراکم بر شکل برگ، ارتفاع بوته و فرم شاخه‌دهی نیاز است تا در یک سطح شوری آب هسته اولیه تولید شود تا امکان شناسایی بوته‌های مخلوط وجود داشته باشد.

اقلیم بر اندازه، رنگ و قوه نامیه بذر تأثیر می‌گذارد نیاز است این شاخص‌ها برای هر رقم در همان منطقه و تاریخ کاشت تعیین شود.

مخلوط‌کشی خارج از تیپ سایر ارقام در دو گرده افشانی و مرحله پرشدن دانه و مرحله تغییر رنگ انجام شود.

مزرعه باید عاری از علف‌های هرز بویژه علف‌های هرز هم خانواده کینوا باشد و همچنین عاری از بیماری سفیدک باشد.

انبارمائی

بذور کینوا جزو بذور ارتدکس^۱ دسته بندی می شوند. بذور ارتدکس، بذوری هستند که به آب کشیدگی مقاوم بوده و کاهش رطوبت دانه به پنج درصد به بذور خسارت وارد نمی کند. در بذور ارتدکس مدیریت رطوبت، دمای انبار و کاهش رطوبت بذور نقش مهمی در جلوگیری از زوال بذور دارد. از لحاظ انبار مائی بین ژنوتیپ‌های کینوا تنوع زیادی وجود دارد. رطوبت بذور در انبار تحت تأثیر رطوبت نسبی انبار قرار می گیرد. در رطوبت و دمای بالا قوه نامیه بذور کینوا به شدت کاهش می یابد. دمای انبار نقش مهمی در شکستن خواب بذور دارد. دمای ۲۵ درجه سانتی گراد در مقابل پنج درجه موجب از بین رفتن رکود بذور در ژنوتیپ‌های کینوا می شود. بهترین دمای انبار بین ۱۵-۸ درجه سانتی گراد با رطوبت ۵۰-۱۵ درصد توصیه می شود

1. Ortodox

و بسته بندی بذور باید مانع از جذب رطوبت محیط شود. بسته بندی که برای بذور گندم استفاده می شود برای کینوا نیز مناسب است. رطوبت بذور برای انبار مانی بهتر است ۱۰-۱۲ درصد باشد.

منابع

آق پور قابوس، م.، سیاهمرگویی، آ و صالحی، م. قرخلو، ج. ۱۳۹۶. بررسی کارایی تعدادی از علف کش ها در کنترل علف های هرز کینوا. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گزارش پیشرفت کار.

رضایی، ح.، دهقانی، ف.، کرمی، ع. تدین، س. ۱۳۹۷. بررسی اثر مقادیر و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد و رشد گیاه کینوا در شرایط شور. گزارش سالیانه.

رنجبر، غ.ج. و بناکار، م.ح. ۱۳۸۹. آستانه تحمل به شوری چهار رقم تجاری گندم، مجله پژوهش های خاک. جلد ۲۴(۳): ۲۳۷-۲۴۲.

دهقانی، ف.، علایی یزدی، ف و ملکوتی، م.ب. ۱۳۸۲. بررسی کیفیت آب های آبیاری در استان یزد از دیدگاه اثرات سوء تغذیه ای نشریه فنی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ۲۰۶

صالحی، م. دهقانی، ف. و سعادت، س. ۱۳۹۵. امکان سنجی توسعه کشت کینوا با منابع آب شور در ایران. دومین کنگره ملی و چهاردهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. گیلان-رشت.

صالحی، م. a. ۱۳۹۶. تعیین تاریخ کاشت مناسب کینوا در استان یزد. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی

صالحی، م.، سلطانی، و. و دهقانی، ف. b. ۱۳۹۶. پتانسیل تولید کینوا در فلات مرکزی ایران. همایش منطقه‌ای حاشیه کویر مرکزی ایران - قم.

صالحی، م. دهقانی، ف. و سلطانی، و. a. ۱۳۹۷. تاثیر تنش شوری و روش‌های مختلف پرایمینگ بذر بر سبز و خصوصیات گیاهچه کینوا. مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی. پذیرش.

صالحی، م.، و پورداد، س. b. ۱۳۹۷. بررسی مقدماتی برخی خصوصیات زراعی و عملکرد ژنوتیپ‌های کینوا در شرایط دیم کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. گزارش نهایی در دست تدوین.

صالحی، م. c. ۱۳۹۷. انتخاب ژنوتیپ‌های برتر کینوا تحت تنش شوری. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. گزارش نهایی. در دست تدوین.

صالحی، م.، دهقانی، ف.، سلطانی، و. و شیران، م. d. ۱۳۹۷. تولید هسته اولیه بذر (نوکلئوس) و تعیین آستانه تحمل به تنش شوری ژنوتیپ‌های در دست

معرفی کینوا. طرح مشترک صندوق حمایت از پژوهشگران و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. گزارش سالیانه.

مصطفایی، م. جامی الاحمدی، م. صالحی، م. شهیدی، ع. ۱۳۹۶. اثر سطوح مختلف آبیاری و تراکم بر خصوصیات عملکردی گیاه کینوا. اولین همایش ملی فرصت‌های نوین تولید و اشتغال در بخش کشاورزی در شرق کشور. بیرجند- ایران.