



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

اصول فنی تولید کینوا در منطقه سیستان



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان سیستان و بلوچستان
۱۴۰۰

بسم الله الرحمن الرحيم



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

اصول فنی تولید کینوا

در منطقه سیستان

سرشناسه	فناپی، حمیدرضا، ۱۳۵۲-
عنوان و نام پدیدآور	اصول فنی تولید کینوا در منطقه سیستان / سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی؛ نویسنده حمیدرضا فناپی؛ ویراستار فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح؛ تهیه شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر :	تهران : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۴۰ ص: مصور (رنگی).
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۸۷۱-۲ :
وضعیت فهرست نویسی	فیبا :
موضوع	کینوا -- ایران -- سیستان، منطقه -- کاشت
موضوع	Quinoa -- Planting -- Iran -- Sistan Region :
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
رده بندی کنگره	QK۴۹۵ :
رده بندی دیویی	۵۸۳/۵۸ :
شماره کتابشناسی ملی	۷۶۳۳۷۴۹ :
وضعیت رکورد	فیبا :

ISBN: 978-964-520-871-2

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۸۷۱-۲



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: اصول فنی تولید کینوا در منطقه سیستان
نویسنده: حمیدرضا فناپی
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
ویراستار ترویجی: فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح
تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
صفحه آرا: سبا سادات کرمانی پوربقایی
نمونه خوان: افسانه شایسته
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۰
قیمت: رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۹۵۴۲ به تاریخ ۱۴۰۰/۰۲/۲۲ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

مخاطبان

♦ کشاورزان، کارشناسان و مروجان پهنه های تولیدی

اهداف آموزشی

♦ شما پس از مطالعه این نشریه با گیاه کینوا، اهمیت کشت کینوا در تناوب با گندم و توصیه های به زراعی آن، آشنا می شوید.

فهرست

صفحه

عنوان

۹	مقدمه
۱۰	سطح زیر کشت کینوا
۱۱	ارزش و اهمیت غذایی کینوا
۱۲	اهمیت و جایگاه کشت کینوا در تناوب زراعی
۱۴	نیازهای اکولوژیکی و سازگاری کینوا
۱۷	پیشنهادهای به زراعی کشت کینوا
۱۷	تهیه بستر کاشت
۱۸	تاریخ کاشت و ارقام مناسب کینوا
۲۲	روش کاشت کینوا
۲۴	میزان بذر مصرفی
۲۴	فاصله خطوط کاشت
۲۵	میزان کود مورد استفاده
۲۸	مراحل آبیاری
۳۱	علف های هرز در کینوا
۳۳	آفات کینوا
۳۵	بیماری ها
۳۶	برداشت دانه
۳۸	برداشت علوفه کینوا
۳۹	فرآوری و انبار داری
۴۰	خلاصه مطالب

مقدمه

کینوا با نام علمی *Chenopodium quinoa Willd* از خانواده تاج خروسیان *Amaranthaceae* و زیرخانواده اسفناج *Chenopodiaceae*، گیاهی علفی، یک ساله، دانه ایی، و دولپه است که با علف هرز سلمه تره همانندی ظاهری داشته و میانگین ارتفاع آن از ۲۰ تا ۳۰۰ سانتی متر، متفاوت است. اندازه بذر آن همانند ارزن است و نزدیک به ۱/۶-۱/۴ میلی متر قطر دارد. هر هزار دانه آن ۳-۳/۵ گرم وزن داشته و به رنگ های سفید، قرمز، نارنجی، زرد و سیاه دیده شده است. ساقه گیاه، مستقیم و برگ های آن پهن و متناوب هستند. دلیل رنگ های گوناگون گل آذین، برگ و بذر، وجود بتاسیانین بوده و دانه آن در گل آذین های بزرگ (سنبله مرکب)، سورگوم مانند است. این گیاه به طور معمول خودگرده افشان بوده ولی ۱۰ تا ۱۵ درصد دگرگشتی نیز برای کینوا گزارش شده است. اینک ۲۵ گونه مختلف کینوا در جهان کشت می شود که تقاضای مناسبی هم در بازارهای جهانی دارند. در فرایند تولید اقتصادی کینوا، گرچه دانه گیاه بیش تر مورد توجه است ولی دیگر بخش های گیاه (برگ و ساقه) نیز برای تغذیه انسان و دام استفاده می شوند. برخی ژنوتیپ ها کاربرد کشت علوفه ای نیز دارند. به دلیل سازگاری بسیار بالا با شرایط آب و هوایی گوناگون، نیاز آبی کم و تحمل شوری، کشت گسترده کینوا می تواند در نقاط مختلف کشور انجام پذیرد.

سطح زیر کشت کینوا

خاستگاه اصلی کینوا، آمریکای جنوبی است. این گیاه بومی کوه‌های آند در بولیوی، شیلی و پرو است و از سازگاری گسترده‌ای برخوردار است. مهم‌ترین تولیدکنندگان کینوا کشورهای بولیوی، پرو و اکوادور هستند. برپایه داده‌های فائو در سال ۱۳۹۷ سطح کشت کینوا در دنیا ۱۷۸۳۱۳ هکتار بوده که نسبت به سال ۱۳۸۹ با سطح کشت ۹۵۹۷۹ هکتاری، افزایش ۸۵ درصدی را نشان می‌دهد. نود درصد کینوای جهان در بولیوی کشت می‌شود. در سال‌های گذشته، در بیش‌تر کشورهای آمریکای جنوبی مانند اکوادور، کلمبیا، آرژانتین و همچنین آمریکای شمالی و کشورهای اروپایی، آسیایی از جمله ایران و آفریقا، پژوهش درباره این گیاه ارزشمند و کشت آن افزایش یافته است. کینوا در ایران گیاهی جدید است. ارزیابی‌های اولیه در زمینه کشت و سازگاری آن با اقلیم‌های گوناگون، نشان‌دهنده سازگاری و تولید مناسب در مناطق مختلف همچون کرج، خوزستان، سیستان و بلوچستان، جیرفت و کهنوج بوده است، تاجایی که وزارت جهاد کشاورزی پیش‌بینی کرده، تا پنج سال آینده سطح زیر کشت کینوا در ایران به سی هزار هکتار برسد. نتایج پژوهش‌ها بر روی کینوا نشان داده که در شمال و جنوب استان سیستان و بلوچستان سازگاری بالایی داشته و دارای توان تولید محصول اقتصادی با هدف تولید دانه و علوفه است؛ همچنین به خاطر امکان کشت پاییزه و بهاره، گزینه مناسبی برای قرارگیری در تناوب زراعی با گندم است. در استان سیستان و بلوچستان سطح کشت کینوا در سال زراعی ۹۸-۹۹ شصت هکتار گزارش شده و برنامه‌ریزی کشت آن برای سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ به دویست هکتار می‌رسد.

ارزش و اهمیت غذایی کینوا

به دلیل اهمیت این ماده خوراکی، سال ۲۰۱۳ از سوی سازمان خوار و بار جهانی در سازمان ملل متحد، سال «کینوا» نام گذاری شد. کینوا در جهان به خاویار گیاهی معروف است. ارزش غذایی بسیار بالای دانه آن سبب سنجش آن توسط سازمان خوار و بار جهانی (FAO) با شیر خشک شده است. دانه های آن می تواند سیاه، قرمز، سفید، بنفش، صورتی، زرد، خاکستری، نارنجی یا سبز باشد. گرچه نوع سفید رنگ آن مزه بهتری دارد و در ایران هم بیش تر مورد استقبال قرار گرفته ولی کینوای قرمز رنگ مواد مغذی بیش تری دارد (شکل ۱). کینوا سرشار از پروتئین، فیبر، ویتامین ها و مواد معدنی گوناگون است. با اینکه کینوا پروتئین فراوانی دارد ولی بدون گلوتن بوده و برای افرادی که باید از مصرف گلوتن پرهیز کنند، مناسب است و از این رو گیاهی دارویی به شمار می رود. برخلاف دیگر غلات، شاخص قند پایینی دارد و افراد دیابتی با آسودگی خاطر می توانند از آن استفاده کنند. کینوا بیش تر به عنوان جایگزین برنج به کار می رود و سرشار از پروتئین، فیبر، آهن، مس، تیامین، منیزیم، فسفر، منگنز، فولات و ویتامین ب۶ است. بر پایه پژوهش ها، کینوا سرشار از فیبر بوده و افزون بر کمک به کاهش وزن، بر افزایش عمر افراد نیز تأثیرگذار است. برگ کینوا را می توان پخت و به عنوان سبزی پخته استفاده کرد.



شکل ۱- وجود تنوع رنگ دانه و آرد کینوا مناسب برای تولید محصولات صنعتی

اهمیت و جایگاه کشت کینوا در تناوب زراعی

کینوا افزون بر مزیت‌های تجاری (استفاده دارویی، صنعتی و علوفه) از قابلیت‌های زراعی بسیاری برای کشت در شرایط گوناگون، به‌ویژه مناطق گرم و خشک، و قرارگیری در تناوب زراعی برخوردار است. محصولاتی که در یک برنامه تناوبی قرار می‌گیرند، تا جایی که امکان دارد باید از دید نیاز غذایی، آبی و

شکل ریشه گوناگون باشند، چرا که برخی گیاهان، برخی مواد غذایی را بیش از دیگر مواد، جذب و مصرف می کنند. گیاهانی همچون گندم، جو، ذرت، سیر، پیاز، زیره سبز و ... دارای ریشه های سطحی بوده و گروهی دیگر مانند گلرنگ، کلزا، کینوا، یونجه، ماش، لوبیا و ... دارای ریشه های عمیق هستند، از این رو باید از کشت پشت سرهم گیاهانی که دارای ریشه های هم شکل و هم عمق هستند خودداری شود. گیاهانی سازگار از خانواده بقولات (یونجه، شبدر، لوبیا، ماش) نیز می توانند در برنامه تناوبی قرار گیرند. در مناطقی که زمستان ملایمی دارند کینوا به عنوان یک گیاه پاییزه کاشته می شود. در این شرایط، جایگاه کینوا در تناوب با غلاتی همچون گندم و جو و یا درست پیش از کشت آنهاست.

چنانچه کینوا در برنامه تناوبی با گندم به عنوان محصول اصلی منطقه، قرار گیرد دارای محاسن زیر خواهد بود:

◆ با نگرش به پهن برگ بودن کینوا، مهار علف های هرز باریک برگ در کشتزار کینوا به سادگی انجام می پذیرد.

◆ راست ریشه بودن کینوا سبب بهره گیری از آب و مواد غذایی موجود در ژرفنای خاک می شود.

◆ به خاطر تفاوت در خانواده گیاهی، امکان کاهش جمعیت آفات و بیماری های گندم با قطع دوره زندگی آنها فراهم می شود.

در جدول ۱ برخی از محصولات پاییزه و بهاره که می توانند در برنامه تناوبی با کینوا قرار گیرند، آمده است (شکل ۲).

جدول ۱- برخی گیاهان مناسب در تناوب زراعی با کینوا در تاریخ کاشت های مختلف

کاشت تابستانه	کاشت بهاره	کاشت پاییزه
گلرنگ-کینوا-گندم-ماش	کینوا-ماش-گندم	گندم-کینوا-ماش



شکل ۲- امکان قرار گرفتن کینوا در تناوب با گندم و گلرنگ در کشت پاییزه (ایستگاه تحقیقات زهک)

نیازهای اکولوژیکی و سازگاری کینوا

بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که کشت ارقام گوناگون کینوا، در طیف گسترده‌ای از شرایط اقلیمی مانند نواحی با بارندگی بالا، نواحی سرد، گرم و خشک، و نواحی با ارتفاع بیش از چهار هزار متر از سطح دریا، از سازگاری

بالایی برخوردارند. کینوا در مناطق با رطوبت نسبی ۴۰ تا ۸۸ درصد رشد کرده و درجه حرارت ۴ تا ۳۸ درجه سانتی گراد را تحمل می کند. کینوا برای جذب آب بسیار کارآمد و در برابر کمبود رطوبت خاک، مقاوم است و با بارندگی ۲۰۰-۱۰۰ میلی متر، محصول خوبی تولید می کند. کشت کینوا در بسیاری از اراضی حاشیه ای که دچار تنش خشکی، شوری و بهره وری بسیار پایین هستند، امکان پذیر است. کمینه دمای جوانه زنی بذر کینوا کم تر از دو درجه سلسیوس و نشان دهنده تحمل سرما در این گیاه است. کینوا در دمای ۸ تا ۱۰ درجه سانتی گراد جوانه می زند و درجه حرارت مطلوب برای رشد آن ۱۸ تا ۲۰ درجه است. با این همه، دمای ۸- تا ۳۹ درجه سانتی گراد را نیز تحمل می کند. دوره رشد گیاه، بسته به رقم و زمان کشت ۴ تا ۷ ماه است. کینوا گیاهی مقاوم در برابر شرایط اسیدی خاک، خشکسالی و یخبندان (پیش از گل دهی) است و بیش ترین مقاومت به سرما و یخبندان در مراحل رشد برگری (از ۴ تا ۹ برگری) و تا پیش از ورود به ساقه رفتن است (شکل ۳). دمای کم تر از منفی چهار درجه سانتی گراد در مرحله رشد طولی ساقه و دماهای نزدیک به صفر درجه سانتی گراد یا کم تر در مرحله گل دهی به کینوا آسیب می رساند (شکل ۴). در مرحله پرشدن دانه (خمیری نرم) و پس از آن، درجه حرارت های پایین تر از منفی هفت درجه سانتی گراد را می تواند، تحمل کند. کینوا در طول گل دهی به دمای بالا حساس است و درجه حرارت بیش از ۳۵ درجه سانتی گراد می تواند به کاهش باروری و جلوگیری از دانه بندی بیانجامد.



شکل ۳- مراحل توسعه برگ‌گی پیش از ساقه رفتن کینوا



شکل ۴- اثرات سرما و افت دما در مراحل ساقه و سنبله دهی کینوا (کشت زود هنگام- آغاز آبان)

پیشنهادهای به زراعی کشت کینوا

تهیه بستر کاشت

همانند دیگر بذرهای ریزدانه همچون شبدر و کلزا، تهیه بستر برای کاشت کینوا نیز حساسیت و اهمیت بالایی دارد. عملیات تهیه زمین در زراعت کینوا همانند گندم و جو شامل شخم، دیسک و تسطیح یا ماله کشی است (شکل ۵). زمانی که شیوه غالب کشت در منطقه، هیرم کاری است، آماده سازی بستر کاشت باید زمانی انجام شود که رطوبت خاک در شرایط گاورو باشد. عملیات شخم در خاک های خشک و یا خیس افزون بر زیان های جبران ناپذیر به ساختار خاک، سبب ایجاد کلوخ های درشت در کشتزار می شود و این، برای بذرهای دانه ریز مناسب نیست. برای شکسته شدن لایه یا لایه های سخت که هر چند سال در عمق سی سانتی متری خاک تشکیل می شود، توصیه می شود هر سه سال یک بار برای حذف این لایه و بهبود وضعیت فیزیکی خاک، پیش از انجام شخم و دیسک از زیرشکن و یا چیزل استفاده شود. برای سبزی مناسب و یکنواخت، و نیز داشتن تعداد بوته کافی در واحد سطح، بستر خاک آماده شده، باید بدون کلوخه باشد. کلوخ های بزرگ ضمن کاهش کارایی دستگاه های کارنده، سبب بد سبزی می شود. برای کشت مکانیزه کینوا از ریزدانه کارها و خطی کارهای گندم می توان بهره گرفت.



شکل ۵- آماده سازی بستر کاشت (آبیاری زمین پس از برداشت محصول پیشین، شخم، تسطیح)

تاریخ کاشت و ارقام مناسب کینوا

انتخاب تاریخ کشت مناسب از گزاره های زراعی مهم در رشد و تولید محصول است. برپایه ارزیابی های انجام شده، بسته به هدف تولید (دانه، علوفه)، نوع ژنوتیپ و فراهم بودن رطوبت در زمان کشت، امکان کشت پاییزه، بهاره و تابستانه در منطقه وجود دارد (جدول ۲). با هدف تولید دانه و دست یابی به کارکرد اقتصادی در کینوا، بهترین تاریخ کشت پاییزه در شرایط منطقه، آغاز آذرماه تا میانه های دی ماه و نیز استفاده از ارقام زودرس مانند تی تی کاکا و متوسط رس مانند سانتاماریا است، و با هدف تولید علوفه، رقم ساچما توصیه می شود (شکل های ۶ و ۷). با هدف تولید دانه، ارقام زودرس و غیر حساس به طول روز مانند تی تی کاکا و سانتاماریا را می توان در کشت بهاره (سراسر اسفندماه) و

کشت تابستانه (آغاز تیر تا اوایل مردادماه) در شمال استان سیستان به کار برد. ارقام زودرس تی تی کاکا و متوسط رس سانتاماریا در صورت کشت پاییزه (آغاز آذرماه)، در اواخر فروردین و میانه های اردیبهشت آماده برداشت می شوند (شکل های ۷ و ۸). پیشنهاد می شود با افت دما و بروز سرما و یخبندان در آبان تا دی ماه در برخی سال ها، از کشت زود هنگام کینوا در مهر و آبان خودداری شود. در کشت پاییزه بهتر است مدیریت زمان کشت به گونه ایی باشد که مراحل ساقه دهی و سنبله دهی کینوا با دماهای سرد زیر ده درجه سانتی گراد و یخبندان های احتمالی، روبرو نشود. در منطقه ایرانشهر بهترین تاریخ کاشت از میانه های آبان تا میانه های آذرماه و با استفاده از رقم تی تی کاکا توصیه شده است. رقم تی تی کاکا به طول روز بی تفاوت بوده و امکان کشت پاییزه، بهار و تابستانه آن نیز در منطقه وجود دارد.

اگرچه هدف اصلی از کشت کینوا تولید دانه آن است، ولی به دلیل وجود طیف رشدی گوناگون در ارقام کینوا برخی از ارقام، برای تولید علوفه مناسب هستند. در شرایط منطقه سیستان، ارقام دیررس همچون ساچما به خاطر طولانی بودن دوره رشد رویشی در کشت پاییزه و بهار دارای قابلیت بالایی در تولید زیست توده (Biomass) و تامین علوفه هستند. افزون بر این، در زمان نامبرده به دلیل هم زمانی دوره رشد زایشی ارقام دیررس و حساس به طول روز با گرمای پایان فصل و آغاز بادهای گرم و خشک ۱۲۰ روزه، تولید دانه به خوبی انجام نمی شود (شکل ۹) و می توان از گیاه به صورت علوفه استفاده نمود. علوفه کینوا، سبک و دارای مواد غذایی مفید است. کشاورزان می توانند علوفه کینوا را به صورت ترکیب با یونجه یا اسپرس (یونجه فریدن) در تغذیه دام به کار برند.

جدول ۲- تاریخ کاشت و ارقام مناسب برای کشت کینوا

ردیف	نام منطقه	تاریخ کاشت	رقم مناسب	هدف تولید
۱	منطقه سیستان	پاییزه: ۱ آذرماه تا ۱۰ دی ماه	● رقم زودرس: تی تی کاکا ● متوسط رس: سانتاماریا ● دیررس: ساچما	● دانه ● دانه ● علوفه
۲	منطقه سیستان	بهاره: ۱ اسفند تا ۲۰ اسفند	● رقم زودرس: تی تی کاکا ● دیررس: ساچما	● دانه ● علوفه
۳	منطقه سیستان	تابستانه: ۲۰ تیر تا ۱۰ مردادماه	● رقم زودرس: تی تی کاکا ● متوسط رس: سانتاماریا ● دیر رس: ساچما	● دانه ● دانه-علوفه ● علوفه-دانه
۴	منطقه بلوچستان (ایران شهر، دلگان)	پاییزه: ۱۵ آبان تا ۱۵ آذرماه	● رقم زودرس: تی تی کاکا	● دانه



شکل ۶- وضعیت رشد ارقام کینوا (تی تی کاکا، سانتاماریا و ساچما) در تاریخ های مختلف کاشت (ایستگاه تحقیقات زهک)



شکل ۷- وضعیت رشد زایشی ارقام کینوا (تی تی کاکا، سانتاماریا و ساچما) در تاریخ های مختلف کاشت (ایستگاه تحقیقات زهک)



شکل ۸- رقم زودس تی تی کاکا (راست) و رقم متوسط رس سانتاماریا (چپ).



شکل ۹- وضعیت رشد رویشی و مناسب ارقام دیررس مانند ساچما (راست کشت پاییزه) و کشت میانه های اسفندماه برای علوفه (سمت چپ) (ایستگاه تحقیقات زهک).

روش کاشت کینوا

بسته به شرایط منطقه و فراهمی بستر کاشت، کینوا را می توان به دو روش کرتی و فارویی کشت نمود. در روش کرتی که بیش ترین روش کشت محصولات دانه ایی و علوفه ایی در منطقه است، بستر باید پیش از کشت، به خوبی تسطیح و هموار شود. از آنجاکه بیش تر خاک منطقه دارای بافت متوسط و لوم شنی است، بیش تر محصولات به صورت هیرم کاری کشت می شوند. در زمین های کنار رودخانه اصلی که بافت خاک آنان سبک و شنی است، امکان کشت بصورت خشکه کاری وجود دارد. به هدف آبیاری بهینه، افزایش بهره وری انتقال آب به درون کشتزار، آسانی کاشت، برداشت و کاهش تلفات بذری، کرت بندی زمین پیش از کشت انجام می شود. بسته به مساحت سطح زمین و شکل هندسی آن،

این کرت بندی می تواند با دست کم ده متر عرض و حداکثر صد متر طول انجام شود (شکل ۱۰). بذره‌های کینوا را می توان هم به صورت دست پاش و هم مکانیزه با دستگاه های خطی کار گندم، و ریزدانه کار پنوماتیکی کشت کرد.



شکل ۱۰- مرزبندی، کشت مکانیزه به صورت کرتی (مسطح) کینوا با دستگاه ردیف کار غلات ایستگاه تحقیقات زهک

میزان بذر مصرفی

میزان بذر مصرفی در واحد سطح تابع مستقیمی از بافت خاک، آماده سازی بستر کشت، روش و شیوه کاشت است. بخشی از زمین های واقع شده در نزدیکی مسیر رودخانه اصلی در شهرستان های زهک و هیرمند دارای بافتی سبک و شنی هستند که امکان کشت بصورت خشکه کاری را فراهم می کنند. در این دست زمین ها، آماده سازی خاک به صورت مطلوب و بدون ایجاد کلوخه بزرگ بوده، ولی مستعد سله بندی، ایجاد شرایط غرقاب و شوری آب و خاک نیستند. در چنین شرایطی ۴-۵ کیلوگرم بذر در هکتار برای کشت مکانیزه کافی است و چنانچه کشت، دست پاش باشد، این میزان می تواند به ۶ تا ۷ کیلوگرم افزایش یابد. ولی بیش تر زمین های منطقه سیستان دارای بافت متوسط تا سنگین از نوع لوم شنی و لومی بوده و نفوذپذیری پایینی دارند و کشت در آنها به صورت هیرم کاری انجام می شود. از آنجا که در چنین خاک هایی، امکان وقوع شرایطی چون عدم آماده سازی بستر مناسب و نرم، ایجاد کلوخه های بزرگ، امکان سله بندی به دلیل آبیاری، بارندگی و روش کاشت (دست پاش - مکانیزه) وجود دارد، میزان بذر مصرفی ۶ تا ۸ کیلوگرم در هکتار توصیه می شود. برپایه بررسی ها، برای دست یابی به بهترین تراکم کاشت توصیه شده برای کینوا (۸۰-۶۰ بوته در هر مترمربع)، با در نظرگیری ملاحظات گفته شده، میزان بذر ۵ تا ۸ کیلوگرم در هکتار در منطقه سیستان قابل توصیه است. بهتر است بذرها را پیش از کشت با سمومی چون دیفنوکونازول یا کاربوکسین تیرام به میزان دو در هزار ضد عفونی نمود.

فاصله خطوط کاشت

فاصله خطوط کاشت می تواند بر مهار علف های هرز، خوابیدگی و کوددهی تاثیر داشته باشد. در مراحل اولیه رشد کینوا، ردیف های عریض، امکان مهار

مکانیکی علف‌های هرز را فراهم می‌سازد. در شرایط مناطق گرم به خاطر عدم محدودیت در نور، فاصله خطوط کم می‌تواند در بروز کارکرد بالا موثر باشد. در شرایط منطقه سیستان کشت کینوا بصورت خطی و کرتی (مسطح) بسته به نوع خاک می‌تواند با فاصله خطوط ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متری و فاصله میان بوته ای ۵ تا ۷ سانتی‌متری در عمق ۱ تا ۳ سانتی‌متری انجام شود. کاشت عمیق و بیش از اندازه می‌تواند سبب پیدایش گیاهچه ضعیف و بد سبزی شود. در خاک‌هایی که بافت آنان تا اندازه‌ای سنگین است، امکان سله بستن خاک وجود دارد از این رو، کشت هیرم کاری عمیق توصیه می‌شود. خشکه کاری کینوا تنها در زمین‌هایی با بافت سبک و شنی توصیه می‌شود.

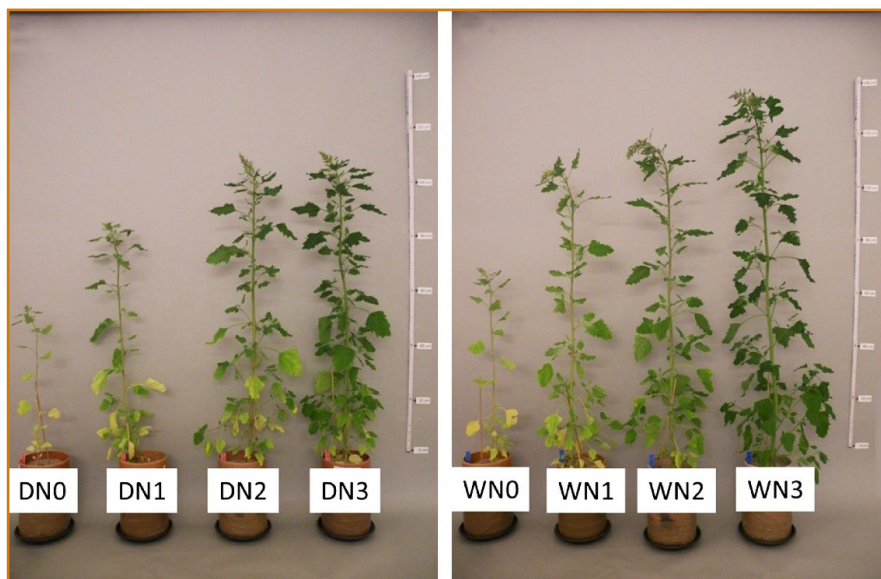
میزان کود مورد استفاده

از آنجاکه زمین‌های منطقه دچار کمبود ماده آلی خاک (کم‌تر از نیم درصد) هستند، برنامه ریزی برای بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های منطقه، و اولویت‌دهی به کود دامی به میزان سی تن در هکتار، ضروری بوده و توصیه می‌شود. بهتر است برنامه تغذیه با کودهای شیمیایی برای دست‌یابی به کارکرد و کیفیت مناسب در کینوا بر پایه نتایج آزمون خاک انجام گیرد. توصیه‌های صورت گرفته بر پایه ویژگی‌های خاک ایستگاه زهک که دارای بافت لوم شنی است در جدول ۳ آمده و به عنوان یک توصیه عمومی برای بیش‌تر نقاط منطقه می‌تواند به کار گرفته شود.

جدول ۳- مقادیر و زمان مصرف کودهای شیمیایی پرمصرف برای کینوا

نوع کود مصرفی	مقدار قابل توصیه کود هم زمان با کشت کیلو گرم در هکتار	زمان مصرف و مقدار قابل توصیه کود به صورت سرک کیلو گرم در هکتار
		مرحله ظهور سنبله (شروع گل دهی)
اوره	۵۰	۶ تا ۸ برگی تا ساقه دهی
سوپرفسفات تریپل	۱۵۰	۱۰۰
سولفات پتاسیم	۱۰۰	-
		-

برپایه پژوهش‌های فراوان از نقاط گوناگون، پاسخ کینوا به افزودن نیتروژن نه تنها افزایش رشد محصول و تولید کل گیاه بوده، که کیفیت دانه نیز افزایش یافته است. گیاه برای رشد رویشی، شادابی و سبزی‌نگی نیازمند نیتروژن (ازت) است. کمبود نیتروژن به طور معمول سبب کندی رشد، سبز کم‌رنگ یا زرد شدن برگ‌ها، کوچک ماندن آنها، ضعیف شدن رشد ریشه و بخش هوایی، کوتاه ماندن گیاه، تغییر رنگ ساقه به قرمز یا ارغوانی و کوچک ماندن سنبله می‌شود (شکل ۱۱). بر اساس آزمون خاک و نتایج پژوهش‌های انجام گرفته، برای دست‌یابی به کارکرد بالا، مصرف ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن (از منبع اوره) در هکتار در سه نوبت، پنجاه کیلوگرم پیش از کشت، صد کیلو در مرحله رشد رویشی (از ۶ تا ۸ برگی تا ساقه دهی) و صد کیلو در مرحله سنبله دهی (آغاز گل دهی) به صورت سرک، توصیه می‌شود (جدول ۳).



شکل ۱۱- تاثیر کود نیتروژن بر وضعیت رشد بوته‌های کینوا در دو شرایط خشکی (چپ) و آبیاری (راست)
 W- شرایط آبی نرمال و عدم تنش خشکی D- شرایط تنش خشکی
 N0- شاهد (عدم مصرف نیتروژن)، N1- مصرف (۰/۲ گرم نیتروژن در هر گلدان)،
 N2- مصرف (۰/۴ گرم نیتروژن در هر گلدان)، N3- مصرف (۰/۶ گرم نیتروژن در هر گلدان).

همان گونه که در شکل ۱۱ سمت چپ دیده می شود، کاربرد نیتروژن درجه خاصی از تحمل به خشکی را در کینوا پدید می آورد، بدین سان که کیفیت بذرو کارکرد بوته‌هایی که در شرایط خشکی مقادیر بیش تری نیتروژن دریافت کردند، تغییری نکرد ولی در شرایط آبیاری مطلوب، بوته‌هایی که نیتروژن بیش تری دریافت کردند، وضعیت شادابی را نشان دادند (شکل ۱۱ راست). برای رشد ریشه، کاربرد فسفر در آغاز فصل رشد اهمیت فراوانی دارد. کمبود فسفر سبب کاهش ارتفاع گیاه، ایجاد برگ‌های بسیار تیره با لبه‌های مایل به قرمز در برگ‌های جوان و کوچک شدن سنبله آن می شود. نیاز کینوا به پتاسیم بالا نیز گزارش شده است. کمبود پتاسیم سبب رشد ضعیف ریشه و ساقه، و زرد و خشک شدن حاشیه و نوک برگ‌های پایین بوته می شود. آبیاری غرقابی، نفوذپذیری کم

خاک و آب شویی سنگین ناشی از این شیوه آبیاری همراه با برداشت پیاپی بدون جایگزینی مناسب، سبب کمبود فسفر و پتاسیم قابل تبادل و محلول، در زمین های منطقه سیستان شده است. برای رفع این کمبودها، مصرف کودهای پایه فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل به میزان ۱۵۰ کیلوگرم و پتاس از منبع سولفات پتاسیم به میزان صد کیلوگرم در هکتار پیش از کشت توصیه می شود. با این همه، توصیه دقیق کودی بسته به شرایط کشتزار، هدف کشت و نوع رقم می تواند گوناگون باشد.



شکل ۱۲- نشانه های کمبود نیتروژن در کشتزار کینوا

مراحل آبیاری

گیاه کینوا به عنوان یک گیاه امید بخش با توان کارکرد بالا برای کشت در مناطق کم تر حاصل خیز و دارای شرایط تنش آبی توصیه شده است. هرچند، برای دستیابی به تولید اقتصادی این محصول، دسترسی به آب در مراحل حساس (سبز شدن تا گیاهچه ایی)، پیدایش سنبله (گل دهی) و پر شدن دانه (شیری شدن) بسیار مهم است. در کشت پاییزه و تابستانه در خاک های با بافت

متوسط تا سنگین (لوم شنی - لومی) ۴ تا ۵ نوبت آبیاری و در خاک‌های با بافت سبک، ۶ تا ۷ نوبت آبیاری مناسب است. انجام دو بار آبیاری با فاصله یک هفته در خشکه کاری برای تسریع در جوانه زنی و سبز یکنواخت کینوا مورد تاکید است ولی در کشت هیرم کاری در کشتزارهایی با بافت متوسط تا سنگین، آبیاری نخست می‌تواند با تاخیر بیش‌تر در مراحل توسعه برگی (از مرحله ۱۲ برگی) انجام پذیرد. به زبان دیگر اگر محدودیتی در تامین آب نباشد، برای دست‌یابی به کارکرد بالا در خشکه کاری، آبیاری نخست هم‌زمان با کشت (خاک آب)، و آب دوم هفت روز پس از آب نخست (برای سبزی یکنواخت) می‌تواند انجام شود. ولی در هیرم کاری آبیاری نخست می‌تواند با تاخیر بیش‌تر، تا سی روز پس از کشت در مرحله توسعه برگی (از ۸ تا ۱۲ برگی) انجام شود و آبیاری‌های پس از آن در مرحله پیدایش سنبله، گل‌دهی و پر شدن دانه قابل توصیه است. محدودیت آبیاری در مراحل آغازین توسعه برگی (گیاهچه‌ای) به خاطر نفوذ و گستردگی بیش‌تر ریشه کینوا در عمق خاک، افزون بر قوی‌تر شدن بوته، سبب افزایش کارایی استفاده از آب و کود در مراحل بعدی رشد می‌شود (شکل ۱۳ و ۱۴).



شکل ۱۳- نخستین آبیاری کینوا ۳۰ تا ۳۵ روز پس از کشت (تاریخ کشت اول آذرماه)



شکل ۱۴- عدم آبیاری در مراحل آغازین توسعه برگ‌گی کینوا (۱۲ برگ‌گی) در کشت پاییزه
(ایستگاه تحقیقات زهک)

بر پایه مشاهدات در کشت هیرم کاری در خاکی با بافت لوم شنی در کشت تابستانه (آغاز مردادماه) اراضی ایستگاه زهک، کینوا گنجایش بالایی از تحمل به خشکی را نشان می‌دهد که این، نشان دهنده توانایی این گیاه برای دست‌یابی به تولید اقتصادی با انجام آبیاری کم در دوره‌های خشکسالی است (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- ظرفیت تحمل بالای کینوا به خشکی (کشت تابستانه (مرداد ماه) در ایستگاه تحقیقات زهک)

علف‌های هرز در کینوا

از آنجاکه رشد اولیه کینوا آهسته و کند است، علف‌های هرز می‌توانند بدون رقابت و با سرعت بالا گسترش یابند، از این رو تهیه بستری بدون علف‌هرز و مهار آنان پیش از کاشت ضرورت دارد. به‌طور معمول برای مهار علف‌های هرز از روش‌های زراعی، مکانیکی، شیمیایی یا تلفیقی استفاده می‌شود. یکی از شیوه‌های مدیریت علف‌های هرز، ماخار کردن زمین است که پیش از کشت اصلی آبیاری انجام می‌گیرد. در این روش، علف‌های هرز به‌ویژه گندمیان خودرو، جو و گندم ریزش کرده از محصول پیشین، سبز می‌شوند و با زدن دیسک، درصد بسیاری از آنان کم خواهد شد.

رعایت تناوب زراعی، آیش، استفاده از گیاهان پوششی و کود سبز به همراه وجین و کندن دستی علف‌های هرز، زدن کولتیواتور در میان ردیف‌های کاشت،

از روش های مبارزه زراعی و مکانیکی با علف های هرز هستند. در مبارزه به روش شیمیایی، برای مهار علف های هرز باریک برگ می توان از علف کش های جدول ۴ استفاده کرد. در سیستان، علف های هرز پاییزه اویارسلام، سلمه، پیچک، هفت بند و گندمیان خودرو در کشتزار کینوا دیده می شوند (شکل ۱۶). مهار علف های هرز پهن برگ مانند سلمه در این محصول به دلیل همانندی با کینوا مشکل بوده و تاکنون علف کش انتخابی برای مهار پهن برگ ها در کشتزار کینوا معرفی نشده است. تا کنون، بهترین روش مبارزه با علف های هرز پهن برگ مبارزه زراعی، مکانیکی و تلفیقی از آنها بوده است.



شکل ۱۶- وجود علف های هرز باریک برگ از نوع گندمیان خودرو در کشتزار کینوا
(ایستگاه تحقیقات زهک)

جدول ۴- مهار شیمیایی علف های هرز باریک برگ کشتزار کینوا

نام عمومی	نام تجاری	نوع علف هرز	مقدار مصرف (در هکتار)	زمان مصرف
هالوکسی فوپ- آر- متیل استر	گالانت سوپر	علف های هرز باریک برگ (گندمیان)	۷۰۰ سی سی	۳-۵ برگی علف های هرز
سیکلوکسیدم	فوکوس	علف های هرز باریک برگ (گندمیان)	۲ لیتر	۳-۵ برگی علف های هرز
ستوکسیدم	نابو- اس	علف های باریک برگ (گندمیان)	۳ لیتر	۳-۵ برگی علف های هرز
ترفلورالین	ترفلان	پیش رویشی (موثر بر اکثر گرامینه ها و تعدادی از پهن برگ ها)	۲-۲/۵ لیتر	۱۰ روز قبل از کشت با خاک مخلوط گردد

آفات کینوا

در طول دوره رویشی، بسته به شرایط مناطق، محصول کینوا تحت تاثیر گستره بزرگی از حشرات قرار می گیرد که نزدیک به ۱۷ گونه از آنان شناسایی شده اند. از جمله آفات مینوز و حشره بذرخوار، زبان پروانه ها و نوعی شته گزارش شده است. با پیدایش غنچه های انتهایی، زمانی که ارتفاع گیاه به ۲۰-۱۵ سانتی متر برسد، لارو برگ خوار کارادرینا پدیدار می شود (شکل ۱۷). بهترین زمان سم پاشی برای کاهش زیان این آفت، مرحله ایی است که آفت تخم ریزی کرده و مقداری از تخم ها باز شده و لاروهای ریز آن نیز خارج شده باشند. بهتر است سم پاشی با ترکیب سم آوانت و دورسبان و یا آوانت با سایپرمترین، آغاز و در دو نوبت با فاصله ده روز تکرار شود.

انتخاب تاریخ مناسب برای کاشت، استفاده از میزان بذر توصیه شده، انتخاب روش های آبیاری مناسب و مدیریت مواد غذایی، به تولید گیاهان قوی که در برابر حشرات آسیب پذیری کم تری دارند، کمک می کند. در شرایط ضعیف بودن

بوته، دما و رطوبت بالا، احتمال شیوع آفت شته سیاه وجود دارد. این آفت به همه اندام‌های هوایی گیاه همچون برگ، ساقه و گل حمله می‌کند و با تغذیه از شیره گیاهی سبب ضعف و زردی گیاه شده و با ترشحات عسلک و تجمع گرد و خاک روی گیاه سبب بروز اختلالات فیزیولوژیک در آن می‌شود. زیان غیرمستقیم این آفت، انتقال بیماری‌های ویروسی است. برای مهار شته سیاه، استفاده از سم سیستمیک مانند متاسیستوکس (دو در هزار) توصیه می‌شود.



شکل ۱۷- خسارت لارو برگ‌خوار پروانه در مراحل مختلف رشدی کینوا

در شرایط منطقه سیستان، با گذر دو سال از آغاز کشت کینوا، پیدایش آفت و یا بیماری خاصی دیده نشده است. گرچه هم گام با گسترش کشت و شرایط آب و هوایی گوناگون در سال های مختلف، احتمال بروز آفات لارو برگ خوار، طوقه برو شته دور از انتظار نیست. برای مبارزه و مهار آفات با مشاهده نخستین نشانه از پیدایش آنها، افزون بر مشورت با کارشناس حفظ نباتات، استفاده از آفت کش هایی چون پروتئوس یا دیازینون، در دو نوبت به میزان ۲-۱/۵ در هزار توصیه می شود. در مرحله رسیدن، پرندگان نیز می توانند خسارت زرا باشند، هرچند وجود ساپونین در بذر، این زیان را کاهش می دهد. استفاده از گنجشک پران، دستگاه ترقه زن صوتی، شیمیایی و نوارهای آلومینیومی به کاهش خسارت پرندگان کمک می کند. البته ارقام با ساپونین بالا و مزه تلخ، کم تر مورد حمله پرندگان قرار می گیرد.

بیماری ها

بیماری های لکه برگی، پوسیدگی ساقه، بوته میری، سفیدک و سوختگی باکتریایی از بیماری های رایج در کشت کینوا هستند. در چند سال گذشته تاکنون موردی مبنی بر پیدایش بیماری در کینوا در منطقه و استان کشت گزارش نشده است. بر پایه نتایج گزارش شده از دیگر نقاط کشت کینوا، در شرایط رطوبت بالا احتمال بروز بیماری هایی چون بوته میری، سفیدک، لکه برگی به ویژه در سال های پر باران پیش بینی می شود. ولی در سال هایی که بارندگی زیاد نباشد، هیچ یک از بیماری های گفته شده دیده نمی شوند. با این وجود استفاده از بذر ضد عفونی شده، ارقام مقاوم و نیز رعایت توصیه های به زراعی همچون تاریخ کاشت مناسب، تراکم مناسب، تناوب زراعی، آیش و استفاده از قارچ کش مناسب در مهار و مبارزه با بیماری های احتمالی، تاثیرگذار است.

برداشت دانه

زمان رسیدگی کینوا بسته به زمان کاشت، زودرس یا دیررس بودن رقم و شرایط دمایی پایان فصل متفاوت است. به طور معمول محصول کینوا ۳ تا ۵ ماه پس از کاشت، آماده برداشت است. در زمان رسیدگی کامل، برگ ها بسته به تنوع، به زرد یا قرمز تغییر رنگ داده و رنگ سنبله ها در زمان رسیدگی کامل، زرد می شود. خشک شدن گیاه و ریزش برگ ها نشان دهنده رسیدگی فیزیولوژیکی کینوا است. با دیدن نخستین نشانه های رسیدگی (پنجاه درصد سنبله ها زرد شده باشند) و پیش از گنجشک خوردگی، برداشت باید انجام شود. کینوا را می توان به صورت دستی و مکانیزه با کمباین برداشت نمود. در برداشت دستی توصیه می شود برای جلوگیری از زیان گنجشک و ریزش احتمالی ناشی از بادهای گرم و خشک پایان فصل و پیش از خشک شدن بیش از اندازه، بوته های کینوا از ارتفاع ۱۵ سانتی متر بالاتر از خاک قطع شده و به صورت سرپا داخل کشتزار گذاشته شوند تا با جریان هوا و آفتاب به طور کامل خشک شده و پس از آن، کار جداسازی بذر از سنبله به روش های سنتی و یا با خرمن کوب انجام شود (شکل ۱۸). برداشت مکانیزه کینوا با کمباین کلزا، غلات با انجام تنظیمات در هد برداشت، کوبنده و سایر اجزا دستگاه قابل انجام است. (شکل ۱۹). برداشت دستی و جداسازی دانه از سنبله ها سبب افزایش هزینه های برداشت کینوا می شود، از این رو توصیه می شود با فراهم بودن امکانات برداشت مکانیزه برای ارقام دارای یکنواختی رسیدگی در زمانی که رطوبت دانه ۱۲ تا ۱۴ درصد باشد، برداشت آن با کمباین انجام شود. کارکرد دانه، بسته به رقم و شرایط رشد بسیار متغیر است و از ۴۵ تا ۵۰۰ گرم در مترمربع گزارش شده است. بر پایه پژوهش ها در منطقه سیستان در تاریخ کاشت پاییزه، توان کارکرد دانه کینوا، ۲۳۰۰-۱۷۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است.



شکل ۱۸- مراحل برداشت و کوبیدن دستی کینوا



شکل ۱۹- برداشت مستقیم کینوا با کمباین



ادامه شکل ۱۹- برداشت مستقیم کینوا با کمباین

برداشت علوفه کینوا

با محدودیت‌های موجود در دسترسی به منابع آب و خاک مناسب و تداوم خشکی، باید در کنار کشت گیاهان علوفه‌ای معمول مانند یونجه و سورگوم، تولید گیاهان غیرعلوفه‌ای که مناسب شرایط خشکی و شوری هستند نیز معرفی و جایگزین شود. کینوا گیاهی با تحمل بالا در برابر خشکی و شوری است، و در سنجش با بیش تر غلات و یونجه، نیاز آبی کمی دارد و می‌توان از آن به عنوان علوفه مرغوب برای دام سبک و سنگین استفاده کرد. بذر، کاه و کلش و علوفه سبز کینوا دارای پروتئین بالایی است و برای دام و ماکیان مناسب است. بهترین زمان برداشت کینوا برای علوفه تر و سیلاژ، هنگام گل دهی است که پروتئین علوفه ۱۷-۱۸ درصد و کلسیم آن نیز ۴/۳ درصد گزارش شده است. توصیه می‌شود کشاورزان در کنار تولید دانه برای مصرف علوفه کینوا نیز برنامه ریزی داشته باشند. هرچند، برای خوش خوراک شدن، بهتر است علوفه کینوا به صورت ترکیب با یونجه، ذرت و علوفه‌های دیگر مصرف شود (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- علوفه کینوای مرغوب برای دام سبک، سنگین و ماکیان

فرآوری و انبارداری

بیش تر ارقام زراعی کینوا پس از برداشت محصول به خاطر ساپونین موجود در پریکارپ دارای مزه تلخ و اثرات منفی بر سلامتی هستند. ارقام با ساپونین بالا، پس از برداشت و پیش از مصرف غذایی با انجام پوست گیری، ساپونین زدایی می شوند. در روش صنعتی با استفاده از دستگاه، سایش مکانیکی دانه به

یک دیواره زیر انجام شده و پس از الک، ساپونین آن جدا و به شکل پودر از دستگاه خارج می شود. بذره‌های ساپونین زدایی شده افزون بر مصرف مستقیم، آرد می شوند. آرد کینوا چهل درصد در تولید نان و ماکارونی، شصت درصد در تولید کیک و هفتاد درصد در تولید بیسکویت به کار می روند. آرد کینوا در تولید نان های حجیم شده و فراورده های گوناگون برای افزودن به شیر و یا مصرف به صورت برنج نیز کاربرد دارد.

در زمینه انبارمانی، مانند هر بذر دیگری مدیریت رطوبت، دمای انبار و کاهش رطوبت بذر نقش مهمی در جلوگیری از نابودی بذره‌های کینوا دارد. در رطوبت و دمای بالا، قوه نامیه بذره‌های کینوا به شدت کاهش می یابد. بنابراین، پیش از انبارداری چنانچه رطوبت بالا باشد، می توان بذرها را در سایه و یا با خشک کن های مصنوعی در دمای ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتی گراد خشک کرد. بهتر است رطوبت دانه در زمان نگهداری در انبار کم تر از ده درصد باشد.

خلاصه مطالب

تحمل گیاه کینوا در برابر خشکی و شوری، کشت آن را در بسیاری از زمین های سیستان که هم اینک به خاطر کمبود آب با کیفیت، زیر کشت نیستند، امکان پذیر می کند. کینوا به خوبی می تواند در خاک های حاشیه ای رشد کند و نیاز آن به مواد مغذی بسیار کم است. بر پایه پژوهش های اولیه، کینوا در شمال و جنوب استان سیستان و بلوچستان سازگاری داشته و دارای گنجایش تولید یک محصول اقتصادی با هدف تولید دانه و علوفه است، ازاین رو و به واسطه امکان کشت پاییزه، گزینه مناسبی برای قرارگیری در تناوب زراعی با گندم به شمار می رود. در فرایند تولید این محصول افزون بر اهمیت دانه، از دیگر بخش های گیاه نیز برای مصارف انسانی، تامین خوراک دام، صنایع دارویی و بهداشتی بهره برداری می شود و این، بر امتیازهای اقتصادی آن می افزاید.

دستیابی به تولید مطلوب و اقتصادی کینوا در هر منطقه
نیازمند رعایت اصول فنی مدیریت مزرعه در طول دوره رشد از
آماده سازی بستر کاشت تا مرحله برداشت است.



نشر آموزش کشاورزی

ISBN: 978 964 520 871 2



978 964 520 871 2