

نشریه فنی ۸

توصیه‌های فنی در برداشت کینوا

نگارنده: الیاس دهقان



AERI

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی:

توصیه‌های فنی در برداشت کینوا

تهیه و تدوین:

الیاس دهقان

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

سال انتشار:

۱۳۹۸



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	توصیه‌های فنی در برداشت کینوا
نگارنده:	الیاس دهقان
ناشر:	مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	۱۳۹۸
داور و ویراستار:	محمود صفری، افشین ایوانی
صفحه‌آرا:	سمیه وطن‌دوست

مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.
نشریه فنی حاضر با شماره ۵۵۵۱۶ مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۱۷ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی
کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به ثبت رسیده است.

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

تلفن: ۳۲۷۰۵۳۲۰، ۳۲۷۰۵۲۴۲ و ۳۲۷۰۸۳۵۹ (۲۶)، دورنگار: ۳۲۷۰۶۲۷۷ (۲۶)

پایگاه اطلاعاتی مؤسسه: www.aeri.ir

مخاطبان نشریه:

مدیران کشاورزی، تولیدکنندگان ماشین‌های کشاورزی، کشاورزان، کارشناسان و مروجان سازمان‌های جهاد کشاورزی استان‌ها

اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با

- نشانه‌های رسیدگی محصول و آمادگی مزرعه کینوا برای برداشت
 - انواع روش‌های برداشت کینوا
 - نکات مهم در برداشت کینوا با کمباین
 - نکات مهم فنی در تنظیمات کمباین غلات برای برداشت مکانیزه کینوا
- آشنا خواهید شد.

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

۱	خلاصه
۲	مقدمه
۵	ویژگی‌های گیاهی مؤثر در برداشت کینوا با کمباین
۸	نشانه‌های رسیدگی محصول و آمادگی مزرعه کینوا برای برداشت
۹	روش‌های برداشت دانه کینوا
۹	برداشت دو مرحله‌ای کینوا
۱۰	برداشت دومرحله‌ای کینوا با دست
۱۲	برداشت دومرحله‌ای کینوا با ماشین
۱۴	برداشت مستقیم (یک مرحله‌ای) کینوا با کمباین
۱۵	نکات مهم در برداشت یک مرحله‌ای کینوا با کمباین
۱۹	فهرست منابع

خلاصه

توسعه و ترویج کشت کینوا به دلیل ارزش غذایی بسیار بالا، تحمل زیاد نسبت به شوری خاک و آب و کم‌آبی، اخیراً توسط معاونت امور زراعت وزارت جهاد کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است و طبق برنامه‌ریزی‌های انجام شده، سطح زیرکشت آن تا سال ۱۴۰۱ به ۳۰ هزار هکتار افزایش خواهد یافت. یکی از مهمترین عوامل توسعه محصولات جدید در کشور، حل مسائل و مشکلات مکانیزاسیون آن می‌باشد. هر ماشین برای آن که بتواند بیشترین بازدهی را داشته باشد و وظیفه مورد نظر را بخوبی انجام دهد، بایستی به درستی انتخاب و تنظیم شده و با دقت لازم بکار گرفته شود. کمباین‌ها از پیچیده‌ترین ماشین‌های کشاورزی هستند که انتخاب، تنظیم و بکارگیری آنها با در نظر گرفتن ویژگی‌های گیاه، می‌تواند بر کارایی ماشین و کاهش میزان تلفات محصول اثر زیادی داشته باشد. در این راستا، نشریه فنی حاضر به منظور آشنایی خوانندگان با نشانه‌های رسیدگی محصول و آمادگی مزرعه کینوا برای برداشت، انواع روش‌های برداشت، نکات مهم در برداشت با کمباین و تنظیمات کمباین برای برداشت این محصول تهیه شده است.

کلید واژه‌ها: برداشت مکانیزه، تلفات دانه، کمباین، کینوا

مقدمه

کینوا با نام علمی *Chenopodium quinoa*، گیاهی یک ساله و از خانواده *Amaranthaceae* می‌باشد (شکل‌های ۱ و ۲). این گیاه یکی از محصولات زراعی جدید است که در گروه شبه‌غلات دسته‌بندی می‌شود. کینوا بومی منطقه آند در آمریکای جنوبی بوده و از حدود هفت هزار سال پیش در این منطقه کشت می‌شده است.



شکل ۱- نمایی از مزرعه کینوا در اواخر مرحله رشد رویشی



شکل ۲- نمایی از مزرعه کینوا در مرحله گلدهی

کینوا به علت قدرت سازگاری بالا با شرایط مختلف، در قاره‌های اروپا، آسیا، آفریقا، استرالیا، آمریکای شمالی در حال گسترش است (فائو، ۲۰۱۱). تحمل در برابر خشکی و کم آبی از مهمترین خصوصیات آن می‌باشد. تحمل به شوری خاک و آب آبیاری، یکی دیگر از مهمترین ویژگی‌های کینوا است. این گیاه شوری خاک تا ۵۰ دسی‌زیمنس بر متر را تحمل می‌کند و به همین علت در اراضی دارای خاک و یا آب شور قابل کشت است. این حصول در مرحله‌ی رشد رویشی به سرما مقاومت خوبی نشان می‌دهد (سپهوند، ۱۳۹۴). کینوا می‌تواند به صورت کشت زود بهاره، کشت پاییزه و کشت تابستانه در مناطق مختلف کشور تولید شود (صالحی و دهقانی، ۱۳۹۷).

مزایا و ویژگی‌های منحصر به فرد کینوا به شرح زیر است:

- تنها ماده غذایی است که همه عناصر، پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه ضروری بدن را فراهم می‌کند و به استانداردهای تغذیه انسان که توسط فائو تدوین شده است بسیار نزدیک است (فائو، ۲۰۱۱).
- به دلیل درصد پروتئین بالا (بسته به نوع رقم، بین ۱۳/۸ تا ۲۱/۹ درصد)، دارای ارزش تغذیه‌ای منحصر به فرد است و میزان پروتئین آن معادل با یک عدد تخم مرغ و یا نصف مقدار پروتئین گوشت است (فائو، ۲۰۱۱).
- هرچند از غلات نیست، اما مصرف آن مانند غلات و به‌ویژه دانه برنج است (صالحی و دهقانی، ۱۳۹۶).
- تعادل اسید آمینه‌های ضروری در پروتئین کینوا از گندم، جو و سویا برتر است و مطلوبیت آن مانند پروتئین شیر است (وگا و همکاران، ۲۰۱۰).

- دارای درصد بالایی از فیبرهای غذایی^۱ (TDF) است که آن را به غذایی ایده‌آل برای سم زدایی بدن و از بین بردن سموم و مواد زائد که ممکن است به بدن آسیب برساند تبدیل کرده است.
 - دانه این گیاه غذای مناسبی برای تامین نیاز غذایی اطفال، افراد دیابتی و افراد با فشار خون بالاست. دانه کینوا فاقد گلوتن است و برای بیماران سیلیاکی مناسب می‌باشد (صالحی و دهقانی، ۱۳۹۶).
 - از نظر کربوهیدرات، دانه‌های کینوا با ۶۸ درصد نشاسته و ۵ درصد قند، منبعی ایده‌آل برای انرژی بدن می‌باشد که به دلیل محتوای فیبر بالا به آرامی رها می‌شود.
 - کینوا در مقایسه با گندم، ذرت، برنج، جو، چاودار و تریتیکاله، دارای مقدار زیادی کلسیم، منیزیم و روی می‌باشد.
 - علاوه بر این، کاه و کلش و علوفه سبز آن نیز برای دام و طیور قابل استفاده است (جاکوبسن و همکاران^۲، ۱۹۹۴).
 - پوسته خارجی دانه بعضی ارقام کینوا دارای ساپونین است که سمی و تلخ مزه است و لازم است قبل از خوردن و یا در زمان فرایند محصولات غذایی، حذف شود (عین‌افشار و جلینی، ۱۳۹۵).
- هم اکنون این گیاه در قالب پایلوت‌های تحقیقاتی و مطالعاتی در استان‌های مختلف کشور کشت می‌شود. و طبق برنامه‌ریزی‌های انجام شده توسط وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیرکشت این گیاه به دلیل ارزش غذایی بسیار بالا و سازگاری و تحمل نسبت به کم‌آبی و شوری خاک، تا سال ۱۴۰۱ به ۳۰ هزار هکتار افزایش خواهد یافت.

1-Total Dietary Fiber (TDF)

2- Jacobsen *et al.*

حل مسائل و مشکلات مکانیزاسیون، یکی از مهمترین عوامل برای توسعه محصولات جدید در کشور می‌باشد. هر ماشین برای آن که بتواند بیشترین بازدهی را داشته باشد و وظیفه مورد نظر را بخوبی انجام دهد، بایستی به درستی انتخاب شود، به خوبی تنظیم شود و با دقت لازم بکار گرفته شود. کمباین‌ها از پیچیده‌ترین ماشین‌های کشاورزی هستند که انتخاب، تنظیم و بکارگیری آنها با در نظر گرفتن ویژگی‌های گیاه، می‌تواند بر کارایی ماشین و میزان تلفات محصول اثر زیادی داشته باشد.

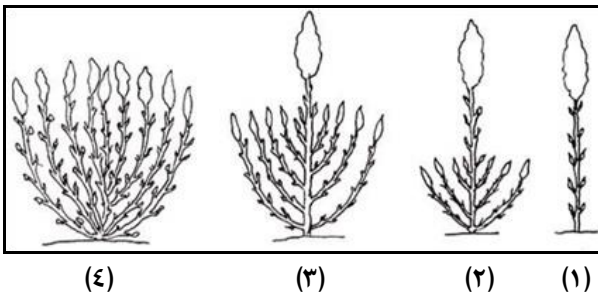
ویژگی‌های گیاهی مؤثر در برداشت کینوا با کمباین

ویژگی‌های بوته و دانه کینوا می‌تواند عملکرد کمباین و تنظیمات مورد نیاز برای برداشت دقیق و کاهش میزان تلفات دانه را تحت تاثیر قرار دهد. توجه به ویژگی‌های گیاه برای انتخاب زمان مناسب برداشت مکانیزه و همچنین انجام دقیق تنظیمات مورد نیاز بر روی کمباین می‌تواند باعث کاهش تلفات دانه و بهبود کیفیت محصول برداشت شده شود. تحقیقات انجام شده نشان داده است که تنظیم نبودن کمباین، مناسب نبودن زمان برداشت و بالا بودن رطوبت نسبی هوا از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تلفات کمباینی غلات هستند (بهرروزی لار و همکاران، ۱۳۷۴). بررسی انجام شده بر روی میزان و منشا تلفات دانه در کمباین‌های فعال در برداشت غلات در استان خوزستان نشان داد که ۷۰ درصد از تلفات کمباینی محصول مربوط به تنظیمات و نحوه‌ی عملکرد سکوی برش کمباین‌ها بود (دهقان، ۱۳۸۶). چنانچه رسیدن مزرعه به درستی تشخیص داده نشود و عملیات برداشت کینوا به تاخیر بیافتد، علاوه بر افزایش احتمال خورده شدن دانه‌ها توسط پرندگان، دانه‌ها بیش از حد خشک شده و حساسیت گیاه به برداشت با کمباین

افزایش می‌یابد. همچنین، در صورت بروز بارندگی در مرحله رسیدگی، دانه‌ها می‌توانند بر روی بوته جوانه بزنند.

ارتفاع بوته کینوا در زمان رسیدگی، بسته به رقم و شرایط محیط رشد از ۵۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر متغیر است (صالحی و دهقانی، ۱۳۹۷).

ارتفاع این گیاه در خوزستان با توجه به شرایط رشد حدود ۹۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر است (طاوسی و لطفعلی‌آینه، ۱۳۹۶). ساقه‌های کینوا در ابتدا توپر بوده ولی در موقع رسیدگی اسفنجی و توخالی می‌شود. رنگ ساقه سبز، قرمز، بنفش و زرد یا به رنگ‌های سبز، زرد و قرمز راه‌راه است. بسته به ژنوتیپ، ساقه دارای شاخه‌های فرعی یا بدون شاخه است. فرم و شکل شاخه‌ها برای برداشت مکانیزه با کمباین بسیار مهم است. فرم شاخه‌دهی کینوا شامل (۱) ساده، (۲) شاخه‌دهی در یک سوم بالایی، (۳) شاخه‌دهی در یک سوم پایینی و (۴) بدون پانیکول اصلی می‌باشد که فرم‌های ۱ و ۲ برای برداشت مکانیزه و فرم‌های ۳ و ۴ برای تولید علوفه مناسب است (شکل ۳).

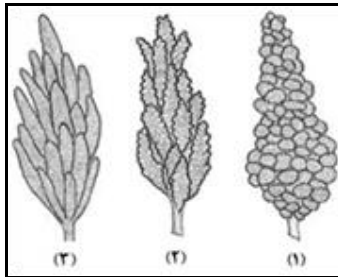


شکل ۳- شکل شاخه‌دهی در گیاه کینوا

(۱) ساده، (۲) شاخه‌دهی در یک سوم پایینی، (۳) شاخه‌دهی در دو سوم پایینی و (۴) بدون پانیکول اصلی

از نظر تیپ رشد، ارقام تک شاخه به دلیل یکنواختی بیشتر در رسیدگی سنبله‌ها، برای برداشت مکانیزه مناسبتر هستند، اما ارقام دارای شاخه‌های فرعی، به دلیل ناهم‌زمانی در رسیدن سنبله‌ها، برای برداشت مکانیزه چندان مناسب نیستند.

کینوا دارای سنبله‌های مرکب با فرم‌های متراکم تا باز است. سنبله‌های این گیاه بسته به نوع رقم می‌تواند به فرم‌های تاج خروسی، کلوخی و حد واسط باشد (شکل‌های ۴ و ۵).



شکل ۴- شکل پانیکول گیاه کینوا
(۱) کلوخی، (۲) حدواسط و (۳) تاج خروسی
(منبع: صالحی و دهقانی، ۱۳۹۷)



شکل ۵- سنبله و بذر گیاه کینوا

دانه کینوا با وزن هزار دانه ۳ تا ۳/۵ گرم، در گروه محصولات دانه‌ریز قرار می‌گیرد. بذر آن از نظر اندازه شبیه ارزن و به قطر ۲ تا ۲/۷۵ میلی‌متر است و دو سطح صاف دارد و دور آن مدور و به شکل عدس یا قرص آسپرین است (شکل ۶). رنگ دانه‌های کینوا در زمان رسیدگی، بسته به رقم، می‌تواند سیاه، قرمز، صورتی، نارنجی، زرد یا سفید باشد (شکل ۷). بسته به رقم، شرایط اقلیم و شرایط مزرعه، عملکرد دانه کینوا بین ۱۱۲۰ تا ۶۰۰۰ کیلوگرم در هکتار است.



شکل ۶- شکل ظاهری بذر کینوا



شکل ۷- رنگ‌های متفاوت بذر در کینوا

نشانه‌های رسیدگی محصول و آمادگی مزرعه کینوا برای برداشت

رسیدگی دانه‌های کینوا در سنبله‌های مختلف در مزرعه هم‌زمان نبوده و با تفاوت تا حدود ۱۵ روز از یکدیگر کاملاً می‌رسند. هنگامی که رطوبت دانه کینوا به

حدود ۴۵ درصد می‌رسد، دانه‌ها به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک رسیده و پس از آن تجمع ماده خشک متوقف شده و با گذشت زمان، تنها رطوبت دانه کاهش می‌یابد. وقتی که رطوبت دانه به ۲۰ درصد برسد با فشار ناخن نصف می‌شود و برای برداشت با دست مناسب است. برای برداشت مستقیم کینوا با کمباین، بایستی رطوبت دانه به مقدار بیشتری کاهش یابد. در این زمان، بوته‌ها خشک شده، برگ‌ها ریخته یا آویزان شده و رنگ آنها زرد یا قرمز کم رنگ می‌شود و دانه‌ها را فقط با دندان می‌توان نصف کرد. (صالحی و دهقانی، ۱۳۹۷). در این شرایط، با احاطه نمودن قسمت پایین خوشه با دست و کشیدن آن به سمت بالای خوشه، دانه‌ها به راحتی از خوشه جدا می‌شوند.

روش‌های برداشت دانه کینوا

به طور کلی دانه کینوا را می‌توان به روش‌های یک‌مرحله‌ای و دو مرحله‌ای برداشت نمود.

الف) برداشت دو مرحله‌ای کینوا

در برداشت دومرحله‌ای، دانه‌ها پس از رسیدن فیزیولوژیک و با رطوبت بالا، برداشت می‌شوند. رسیدن فیزیولوژیک کینوا هنگامی است که رطوبت دانه به حدود ۴۵ درصد می‌رسد. در روش برداشت دو مرحله‌ای، ابتدا بوته‌ها به همراه سنبله‌ها بریده شده و برای مدت چند روز در معرض جریان هوا قرار داده می‌شوند تا به مقدار مورد نیاز خشک شوند. سپس سنبله‌های خشک شده، کوبیده شده و دانه‌ها از آن جدا می‌شود. برداشت دومرحله‌ای می‌تواند به صورت دستی و یا با استفاده از ماشین انجام شود.

۱- برداشت دومرحله‌ای کینوا با دست

روش برداشت دو مرحله‌ای کینوا با دست معمولاً برای کینوای بذری و تنها برای سطوح خیلی کوچک (حدود ۱۰۰۰ متر مربع) یا مواقعی که کمباین مخصوص کینوای بذری در دسترس نباشد و یا به علت بالا بودن رطوبت خاک، امکان ورود کمباین به مزرعه وجود ندارد، پیشنهاد می‌شود. به طور کلی و در صورت نیاز، برداشت دستی محصول باید زمانی انجام شود که رطوبت دانه‌ها به حدود ۲۰ درصد کاهش یافته باشد.

برداشت کینوا با دست از ارتفاع ۲۰ تا ۳۰ سانتی متری انجام می‌شود. در این روش، برای کاهش رطوبت دانه‌ها، باید سنبله‌ها را پس از برداشت در یک مکان خشک مثل انبار یا گاراژهای سرپوشیده به مدت حدود یک هفته به صورت آویزان قرار داد (شکل ۸). پس از این مدت باید دانه‌های نوک سنبله‌ها با تماس دست به راحتی از غلاف خود جدا شوند. در این هنگام یک جفت دستکش لاستیکی به دست کنید و بوته‌های آویزان را به آرامی از قلاب‌ها جدا کرده و روی یک سینی بگذارید. سپس با یک دست، قسمت انتهایی بوته را گرفته و دست دیگر را روی سر بوته بکشید و این عمل را تا نوک بوته ادامه دهید. در این حالت باید بذرها به راحتی از غلاف‌ها جدا شده و روی سینی بریزند. همین کار را با طرف دیگر بوته تکرار کنید. سپس سینی بذور را در محیط خارجی قرار داده و به کمک یک دمنده هوای مناسب، پوسته غلاف‌ها و دانه‌های سبک را از سینی خارج نمایید. برای این منظور می‌توان از دهانه دمنده جاروبرقی و یا یک ششوار قوی استفاده کرد.



شکل ۸- آویزان کردن سنبله‌ها به منظور کاهش رطوبت دانه در برداشت دستی کینوای بذری، یا در سطوح خیلی کوچک

برای مصرف خوراکی دانه‌ها، پس از بوجاری به روشی که در بالا تشریح شد باید دانه‌های کینوا را روی یک الک با شبکه بندی ریز ریخته و زیر آب سرد شستشو دهید تا روکش تلخ دانه‌ها با نام سافونین^۱ از بذرها جدا شده و در آب حل شود. این عمل باید تا هنگامی که تولید حباب در زیر الک متوقف نشده، ادامه یابد. توقف تولید حباب در آب خروجی از الک و شفاف شدن آب نشان دهنده حل شدن کامل سافونین است. سپس دانه‌ها را روی یک سکو یا تخت در سایه قرار دهید تا خشک شوند. وقتی دانه‌ها خشک شدند، دانه‌ها برای تغذیه قابل استفاده هستند.

توجه شود که برداشت دستی به این صورت حتماً باید زمانی انجام شود که بوته در معرض بارندگی نبوده و هوا خشک باشد چرا که اگر دانه‌ها با رطوبت خارجی برداشت شده و آویزان گردند، بجای خشک شدن در مدت یک روز جوانه خواهند زد.

1- Saponin

اما در شرایطی که سطح مزرعه زیاد بوده و امکان آویزان کردن بوته‌ها وجود ندارد. پس از اطمینان از عدم وجود بارندگی در منطقه، پس از برش ساقه‌ها برای کاهش رطوبت دانه‌ها در مزرعه، بهتر است بوته‌ها به صورت سرپا یا به صورتی بر روی زمین گذاشته شوند که جریان هوا از بین آنها عبور نماید. در برداشت دستی، با رسیدن رطوبت دانه‌ها به ۱۲ تا ۱۴ درصد می‌توان عملیات خرمکوبی را با ماشین خرمکوب یا ریختن در دهانه کمباین انجام داد. در این حالت تنظیمات زیر را روی قسمت‌های کوبنده و تمیز کننده کمباین یا خرمکوب انجام دهید:

- فاصله کوبنده و ضد کوبنده در قسمت جلو ۱۱ میلی متر و در قسمت عقب ۳/۵ میلی‌متر باشد

- سرعت کوبنده می‌تواند بین ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ دور در دقیقه باشد.

- سرعت پنکه ۳۵۰ تا ۴۵۰ دور در دقیقه باشد. سرعت پنکه بایستی به حدی باشد که نه باعث بادبردگی دانه‌ها شود و باعث ورود گاه و کلش به داخل مخزن می‌شود.

- اندازه روزنه‌های الک بالایی حدوداً روی ۵ تا ۱۰ میلی‌متر و الک پایینی روی ۳ تا ۵ میلی‌متر تنظیم گردد.

۲- برداشت دومرحله‌ای کینوا با ماشین

برداشت دو مرحله‌ای کینوا با ماشین برای مواقعی کاربرد دارد که برای خشک شدن دانه‌ها در مزرعه و روی بوته فرصت کافی وجود نداشته و یا شرایط حرارتی و رطوبتی محیط مناسب نباشد. برداشت دومرحله‌ای کینوا با ماشین باید زمانی انجام شود که رطوبت دانه‌ها به حدود ۲۰ درصد کاهش یافته باشد. در این حالت، برگ‌ها تغییر رنگ داده و متمایل به زرد شده و دانه‌ها با فشار ناخن نصف می‌شود. در این روش، در مرحله‌ی اول، بوته‌ها به همراه سنبله توسط ماشین

توصیه‌های فنی در برداشت کینوا

درو-ردیف‌کن^۱ از ارتفاع ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متری بریده شده و در سطح مزرعه نوار می‌شوند (شکل ۹) تا پس از گذشت چند روز رطوبت محصول کاهش یافته و برای کوبیدن آماده شود. در مرحله‌ی دوم و پس از خشک شدن دانه‌ها و کاهش رطوبت آنها به حدود ۱۲ تا ۱۴ درصد، محصول نوار شده توسط کمباین مجهز به هد بلندکننده^۲ از روی زمین برداشته شده و کوبیده می‌شوند (شکل ۱۰).



شکل ۹- بریدن و نوار کردن بوته‌های برداشت شده در مزرعه توسط ماشین درو-ردیف‌کن



شکل ۱۰- برداشتن و خرمنکوبی محصول نوار شده توسط کمباین مجهز به هد بلندکننده

-
- 1 -Windrower
 - 2- pickup head

ب) برداشت مستقیم (یک مرحله‌ای) کینوا با کمباین

برای برداشت مکانیزه باید ارقامی انتخاب شود که رسیدگی یکنواختی داشته باشد. برداشت دانه کینوا با کمباین‌های غلات و با اعمال تنظیمات لازم که در ادامه به آنها اشاره شده است، قابل انجام است (شکل ۱۱). رطوبت دانه کینوا در زمان برداشت با کمباین بایستی بین ۱۲ تا ۱۴ درصد باشد (صالحی و دهقانی، ۱۳۹۷). در این زمان، بوته‌ها زرد یا قرمز کم رنگ و خشک شده و برگ‌ها ریخته یا آویزان می‌شوند. در این حالت پوشش دانه‌ها با ناخن و مالش بین انگشتان دست براحتی جدا شده و دانه‌ها لخت می‌شوند اما دانه‌ها با فشار ناخن نصف نمی‌شوند و تنها می‌توان آنها را با دندان شکست و نصف کرد. بهتر است برداشت مستقیم کینوا با کمباین بین ساعت ۱۱ صبح تا ۳ بعدازظهر انجام شود، اما در صورت بالا نبودن رطوبت هوا و خشک بودن سنبله‌ها، می‌توان عملیات برداشت را زودتر شروع کرد و دیرتر پایان داد. بعد از برداشت با کمباین، در صورت تمیز نبودن دانه‌ها می‌توان آنها را با دستگاه‌های بوجار تمیز نمود. در صورت تاخیر در برداشت و بروز بارندگی در مرحله رسیدگی کینوا، ممکن است دانه‌ها روی بوته جوانه بزنند.



شکل ۱۱- برداشت مستقیم مزرعه کینوا با کمباین غلات

لازم به ذکر است که راننده کمباین قبل از ورود به مزرعه کینوا بایستی تنظیمات لازم را بر روی سکوی برش^۱ و تغذیه، واحد کوبنده و واحد تمیز کننده انجام داده باشد. هرچند برای برداشت محصول با کمترین تلفات قابل قبول، تنظیم تمامی اجزای کمباین ضروری است، اما معمولاً بیشترین تلفات دانه در اثر عملکرد نامناسب سکوی برش و تغذیه ایجاد می‌شود. تنظیمات کلی مورد نیاز برای پلتفرم به شرح زیر است:

- تنظیم قطعات شانه برش
- تنظیم ارتفاع برش و تراز کردن پلتفرم
- تنظیم موقعیت چرخ و فلک از نظر ارتفاع و فاصله افقی و عمودی با شانه برش
- تنظیم سرعت دوران چرخ و فلک

نکات مهم در برداشت یک مرحله‌ای کینوا با کمباین

- بهتر است برداشت هنگامی انجام شود که رطوبت نسبی هوا زیاد نباشد. در صورتی که رطوبت نسبی زیاد باشد یا شبنم روی محصول نشسته باشد (صبح زود، غروب و شب)، تلفات برداشت زیاد می‌گردد. زیرا گرد و غبار روی محصول بر روی زیر سیلندر خرمکوب چسبیده و باعث بسته شدن روزنه‌های آن می‌شود.
- در صورت استفاده از چرخ و فلک، بهتر است شاخص چرخ و فلک (نسبت سرعت محیطی چرخ و فلک به سرعت پیشروی کمباین) بین ۱/۵-۱/۲۵ قرار گیرد. در این حالت انگشتی‌های چرخ و فلک به آرامی از بالا وارد تاج محصول شده و قبل از بریده شدن ساقه‌ها توسط شانه برش، آنها را به درون فضای پلاتفرم خم می‌کنند، به نحوی که هنگام بریده شدن ساقه‌ها، سنبله‌های محصول درون فضای سکوی برش هستند. در این حالت اگر ریزشی اتفاق بیافتد، دانه‌ها به

جای ریزش روی زمین، بر روی سکوی برش ریخته می‌شوند. سرعت زیاد چرخ و فلک باعث زدن ضربه به سنبله‌ها و بر زمین ریختن دانه‌ها، فشرده کردن محصول و پیچیدن محصول برش خورده به دور پروانه چرخ و فلک و پرت شدن آن به بیرون می‌شود. سرعت دوران چرخ و فلک بسته به سرعت پیشروی مناسب کمباین (۲/۵ کیلومتر بر ساعت) بهتر است ۱۲ تا ۱۸ دور در دقیقه تنظیم شود.

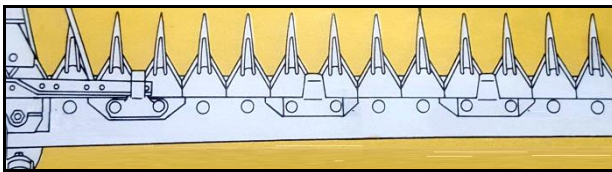
- بهتر است تیغه‌های شانه برش از نوع صاف باشند (تیغه‌های دندانه‌دار مخصوص ساقه‌های کاملاً خشک مثل گندم و جو هستند) (شکل ۱۲ و ۱۳)



(ب)

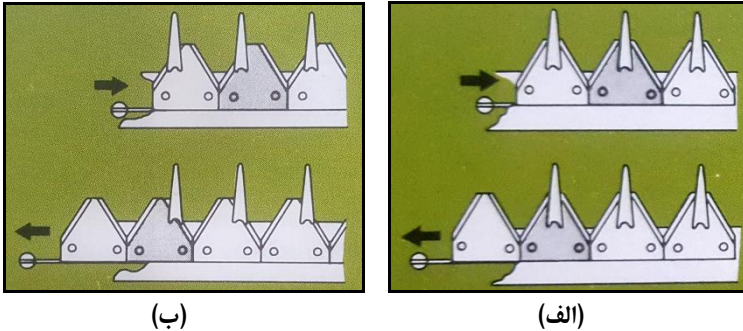
(الف)

شکل ۱۲- انواع تیغه شانه برش کمباین: (الف) تیغه داندانه‌دار، (ب) تیغه صاف



شکل ۱۳- استقرار تیغه روی شانه برش کمباین

- تنظیم تیغه‌های شانه برش به گونه‌ای باشد که دامنه حرکت رفت و برگشتی تیغه‌ها به صورت کامل و از مرکز یک انگشتی تا مرکز انگشتی دیگر صورت گیرد (شکل ۱۴)



شکل ۱۴- تطابق تیغه و انگشتی در شانه برش کمباین: الف) درست، ب) نادرست

- فاصله هلیس تا کف سکوی برش کمباین حدود ۲۰ تا ۳۰ میلی‌متر باشد. توجه شود که فواصل در طرفین کاملاً یکسان باشد (شکل ۱۵).

- سرعت پیشروی کمباین می‌تواند حدود ۱/۵ تا ۲/۵ کیلومتر در ساعت باشد، اما سرعت پیشروی مناسب برای برداشت محصول به تراکم مزرعه، ظرفیت خوراک‌دهی کمباین و وضعیت ناهمواری زمین بستگی دارد. به طور کلی سرعت کمباین بایستی به اندازه‌ای باشد که تغذیه و ورود محصول به داخل کمباین همواره به صورت یکنواخت و میزان تلفات دانه در حد قابل قبول باشد.



شکل ۱۵- فاصله هلیس (مارپیچ) تا کف سکوی برش کمباین

- فاصله کوبنده و ضد کوبنده در قسمت جلو ۱۱ میلی متر و در قسمت عقب ۳/۵ میلی متر باشد.

- سرعت کوبنده می‌تواند بین ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ دور در دقیقه باشد. سرعت دوران کوبنده بستگی به رطوبت و تراکم محصول دارد. سرعت بیش از حد باعث شکستن دانه‌ها و سرعت کم باعث جدا نشدن کامل دانه‌ها و خفگی کوبنده می‌شود.

- سرعت پنکه ۳۵۰ تا ۴۵۰ دور در دقیقه باشد. اگر سرعت بادبزنی زیاد باشد تلفات بذری در اثر بادبردگی زیاد می‌شود و اگر سرعت آن کم باشد باعث ورود کاه و کلش به داخل مخزن می‌شود. بهتر است جهت باد به سمت عقب کمباین باشد تا خطر بادبردگی کمتر شود. برای یافتن سرعت مناسب باد، سرعت دوران پنکه را در چند مرحله و به تدریج زیاد کنید و در هر مرحله، نتیجه را از نظر پرتاب دانه‌ها به بیرون و همچنین تمیزی دانه‌ها بررسی کنید. سرعت باد پنکه را آنقدر زیاد کنید که اگر بیشتر از آن شود، دانه‌ها از پشت کمباین به بیرون پرتاب شوند.

- بهتر است ارتفاع برداشت تا حد ممکن بالا باشد تا از ورود بیش از حد ساقه‌های گیاه و خفگی کمباین جلوگیری کند. ارتفاع برداشت کینوا بایستی به اندازه‌ای باشد که کوتاه‌ترین سنبله‌ها را بتواند به روی سکوی برداشت کمباین هدایت کند و هیچ سنبله‌ای در مزرعه برداشت نشده باقی نماند.

- اندازه روزنه‌های الک بالایی حدوداً روی ۵ تا ۱۰ میلی متر و الک پایینی روی ۳ تا ۵ میلی متر تنظیم گردد.

نکته ۱: بهتر است قبل از شروع برداشت کل مزرعه توسط کمباین، عمل برداشت را با تنظیمات گفته شده در سطح کوچکی از مزرعه (در طول حدود ۳۰ متر) به صورت آزمایشی انجام داده و مقدار تلفات دانه را در سطوح برداشت شده و

قسمت‌های مختلف کمباین (دانه‌ها و سنبله‌های همراه با کاه و کلش عقب کمباین، دانه‌های بر زمین ریخته در زیر پلاتفرم) بررسی کنید. در صورت ریزش غیرطبیعی، شکستگی دانه‌ها و تمیز نبودن دانه‌ها در مخزن، قسمت‌های مورد نیاز را در کمباین دوباره تنظیم کنید. این کار را تا تنظیم کمباین در بهترین حالت ادامه دهید.

نکته ۲: در صورت وجود مشکل در عملکرد کمباین، از قبیل بالا بودن میزان تلفات دانه و وجود ناخالصی بیش از حد در دانه، لازم است برای ایجاد تنظیمات مورد نیاز و رفع عیب، به دفترچه‌ی راهنمای استفاده از کمباین مراجعه شود.

نکته ۳: در این نشریه، بخشی از تنظیمات پیشنهاد شده برای برداشت کینوا با کمباین غلات، مبتنی است بر تجربیات نگارنده و لحاظ تنظیمات کلی پیشنهادی شرکت جان‌دیر (بی‌نام، ۱۹۸۷) که برای برداشت محصولات با ویژگی‌های نسبتاً مشابه ارائه شده است، لذا ارائه تنظیمات دقیق برای برداشت دانه کینوا با کمباین به انجام تحقیقات کاربردی برای ارقام و شرایط مختلف کشور نیازمند است.

منابع استفاده شده

بهروزی‌لار، م.، حسن‌پور، ح.، صادق‌نژاد، ا.، اسدی، ع.، خسروانی، ع. و ساعتی، م. ۱۳۷۴. افت کمباینی غلات (طرح ملی). نشریه شماره ۳۷. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، ۱۰۸ صفحه.

دهقان، ا. ۱۳۸۸. بررسی میزان و دلایل تلفات دانه در کمباین‌های برداشت گندم در استان خوزستان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. شماره ثبت ۹۴۷/۸۸.

سپهوند، ن. ع. ۱۳۹۴. آشنایی با گیاه کینوا. پروژه کمک فنی جهت پذیرش، نهادینه‌سازی و تولید کینوا (TCP/RAB/3403). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و واحد ارتباطات و اطلاع رسانی نمایندگی فائو در جمهوری اسلامی ایران

صالحی، م. و دهقانی، ف. ۱۳۹۷. راهنمای کاشت، داشت و برداشت کینوا در شرایط شور. نشریه ترویجی، شماره ثبت ۵۴۰۵۲ مورخ ۹۷/۵/۳ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مرکز ملی تحقیقات شوری.

صالحی، م. و دهقانی، ف. ۱۳۹۶. کینوا، شبه غله مناسب منابع آب شور. نشریه ترویجی، شماره ثبت ۵۲۵۲۸ مورخ ۹۶/۸/۲۳ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز ملی تحقیقات شوری، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.

طاوسی، م و لطفعلی‌آینه، غ. ۱۳۹۶. کشت کینوا و نتایج تحقیقات مربوط به آن، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال، معاونت ترویج و آموزش کشاورزی.

عین‌افشار، س. و جلیلی، م. ۱۳۹۵. کینوا، تولید و فرآوری، تألیف. انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد استان مرکزی، ۹۰ ص.

Anon. 1987. Combine harvesting. Fundamentals of machine operation (FMO). John Deere Company. Deere and company service training. ISBN-0-86691-098-0. pp: 212.

FAO. 2011. Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security. Technical report. Regional Office for Latin America and the Caribbean. pp :55.

Jacobsen, S., _rgensen, J and St_len, O. 1994. Cultivation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) under temperate climatic conditions in Denmark. J. Agric. Sci. 122; 42-52.

Vega -Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L. and Martínez, E. A. 2010. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa wild*), an ancient Andean grain: a review, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90: 2541-2547. doi:10.1002/jsfa.4158.