

## وجین مکانیزه حلقه مفقوده مکانیزاسیون برنج کشور

حمید آقاگل زاده<sup>۱</sup> غلامرضا رعیت پناه<sup>۲</sup>

### مقدمه

برنج یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی دنیا است که بعد از گندم جایگاه دوم را از نظر تولید به خود اختصاص داده است. سطح زیر کشت برنج در دنیا بالغ بر ۱۵۰ میلیون هکتار و میانگین عملکرد جهانی آن حدود ۳/۲ تن در هکتار می باشد. این محصول غذای اصلی نیمی از جمعیت جهان را تشکیل می‌دهد. سطح زیر کشت این محصول راهبردی در ایران در سال‌های قبل نزدیک به ۶۰۰ هزار هکتار و میانگین عملکرد آن ۴/۵ تن در هکتار بوده است که با توجه به محدودیت منابع آبی سطحی و زیرزمینی در کشور و پیرو ابلاغیه وزیر محترم جهاد کشاورزی کشت برنج محدود به استان‌های مازندران و گیلان شده است که سالانه سطحی معادل ۴۰۰ تا ۴۵۰ هزار هکتار به کشت این محصول اختصاص دارد.

افزایش جمعیت جهان و به دنبال آن نیاز روز افزون جوامع به مواد غذایی، موجب شد تا تلاش‌های انسانی فراوانی برای به دست آوردن فرآورده‌های کشاورزی بیشتر صورت پذیرد که به عنوان منبع اصلی انرژی مورد نیاز برای سوخت و ساز بدن انسانها تلقی می شود. معمولاً افزایش تولید محصولات کشاورزی به دو روش شامل افزایش سطح زیر کشت و افزایش میزان عملکرد در واحد سطح امکان پذیر است. بدیهی است، افزایش سطح زیر کشت در کشوری همچون ایران که با کمبود شدید منابع آب مواجه می باشد با محدودیت شدیدی روبرو است، بنابراین بالابردن میزان عملکرد در واحد سطح، منطقی ترین راه برای افزایش میزان تولید به شمار می‌آید.

از دیدگاه مکانیزاسیون، افزایش میزان تولید برای محصول ارزشمندی همچون برنج در گرو بهره‌گیری از بذر مرغوب، استفاده بهینه از کودها و سموم شیمیایی، مدیریت صحیح مزرعه، استفاده اصولی از ماشین آلات و فن‌آوری‌های مناسب، کاهش ضایعات و بهره‌گیری بهینه از منابع آب و خاک است.

### اهمیت وجین در مزارع شالیزاری

علف‌های هرز، گیاهان ناخواسته ای هستند که در جذب نور، آب و مواد غذایی با گیاه برنج رقابت می‌نمایند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که علف‌های هرز همواره به عنوان یک عامل محدودکننده و تهدید جدی برای تولید برنج به شمار آمده و تولید آن را از لحاظ کمی و کیفی تحت تاثیر قرار می‌دهند.

علف‌های هرز در ابتدای مراحل رشد برنج رقابت چندانی با آن ندارند ولی در مراحل میانی و پایانی رشد، خسارت‌های زیادی به آن وارد می‌نمایند. بنابراین، اقدام بموقع برای مبارزه با علف‌های هرز (دفع یا کنترل آنها) که اصطلاحاً وجین نامیده می‌شود، امری ضروری و اجتناب ناپذیر است.

۱. مدرس مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز (کارشناس ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی)

۲. معاون برنامه ریزی و توسعه منابع انسانی مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز

انجام به موقع وجین در اراضی شالیزاری می‌تواند بسیار کارآمد و اقتصادی باشد. در حالی که اقدام زود هنگام و دیر هنگام آن ممکن است از لحاظ اقتصادی یا اثربخشی توجیه پذیر نباشد. اقدام زود هنگام برای وجین، به خاطر رقابت بسیار کم با گیاه برنج ممکن است سبب صرف هزینه اضافی شود. در حالی که اقدام دیر هنگام برای وجین، به خاطر وارد آمدن بخشی از خسارتها به گیاه، ممکن است کارآیی مطلوب را نداشته باشد.

علف‌های هرز علاوه بر رقابت با گیاه برنج در جذب آب، عناصر غذایی و نور به عنوان پناهگاهی برای آفات عمده و بیماری‌های گیاهی هستند. به همین دلیل تاخیر در کنترل علف‌های هرز، عملکرد برنج را شدیداً کاهش خواهد داد. بر اساس گزارش تحقیقات به عمل آمده، کاهش عملکرد برنج در اثر ابتلا به علف‌های هرز در کشت نشایی برنج حدود ۳۰ الی ۴۰ درصد و در کشت مستقیم حدود ۷۰ الی ۸۰ درصد می‌باشد.

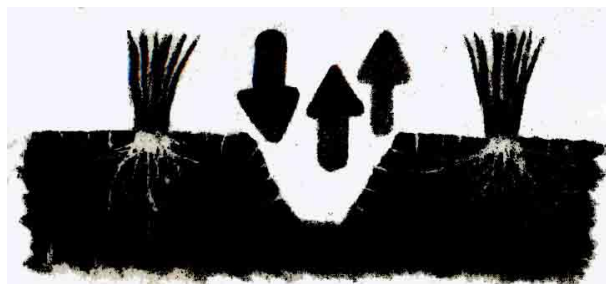


شکل ۱ - تصویری از مزرعه شالیزاری مبتلا به علف‌های هرز

ناگفته نماند مبارزه با علف‌های هرز ممکن است منجر به دفع یا کنترل آنها شود، بدین صورت که در فرایند دفع علف‌های هرز بر ریشه کنی، نابود سازی یا خارج نمودن آنها از مزرعه تاکید می‌شود. در حالی که در فرایند کنترل علف‌های هرز، بر ایجاد تاخیر در زمان رشد آنها تاکید می‌شود. معمولاً هنگام وجین در مزارع شالیزاری اهداف جانبی دیگری به غیر از دفع یا کنترل علف‌های هرز دنبال می‌شود که از جمله آنها به هوادهی خاک، اختلاط کود با خاک و غیره می‌توان اشاره نمود.

اهمیت عمل هوادهی خاک در اراضی شالیزاری آن قدر زیاد است که گاهی اوقات از لحاظ اهمیت بر عمل مبارزه با علف‌های هرز پیشی می‌گیرد. در شرایط کشت غرقابی، به خاطر اشباع بودن خاک از آب، در اثر تجزیه تدریجی بقایای گیاهی و علف‌های هرزی که به هنگام خاک ورزی و تسطیح نهایی در زیر خاک دفن می‌گردند، گازهایی در اطراف ریشه گیاه تولید می‌شوند که سبب ایجاد مسمومیت برای گیاه می‌شوند. با انجام عملیات وجین به ویژه با استفاده از وجین‌کن‌های مکانیکی، در اثر بهم زدن یا ایجاد شکاف‌هایی در سطح خاک، شرایط برای خروج این گازها و نفوذ اکسیژن به جای آنها فراهم می‌شود.

بدیهی است، ضرورت هوادهی خاک در شرایط نشاکاری مکانیزه به مراتب بیشتر از شرایط نشاکاری دستی است. چرا که در شرایط کشت مکانیزه، به خاطر افزایش شدت خاک ورزی، احتمال خروج هوا از خاک و مواجه شدن با کمبود اکسیژن افزایش خواهد یافت.



شکل ۲ - نحوه هوادهی به خاک با ایجاد شکاف در سطح خاک

### روشهای وجین در مزارع شالیزاری

روشهای متداول دفع یا کنترل علفهای هرز در مزارع شالیزاری شامل روشهای دستی، مکانیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، زراعی یا تلفیقی از این روشها می باشد.

#### وجین دستی

در این روش، نیروهای کارگر با دست اقدام به کندن و دفن علفهای هرز در دل خاک می نمایند. برای افزایش بازده وجین و حصول اثر بخشی مطلوب، معمولاً وجین دستی در دو مرحله و با فاصله زمانی بین یک تا دو هفته اجرا می گردد. نیاز به نیروی کارگری در این روش برای دو مرحله وجین بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ نفر - ساعت متغیر است.

#### مزایای وجین به روش دستی

- (۱) به خاطر عدم استفاده از علف کشهای شیمیایی، هیچ علف هرزی در برابر این روش مقاومت نشان نمی دهد. زیرا در هنگام وجین، هر نوع علف هرز (از یک ساله تا دائمی پهن برگ یا نازک برگ) توسط دست جمع آوری و یا مدفون می شود.
- (۲) به خاطر عدم استفاده از علف کشهای شیمیایی، آلودگیهای زیست محیطی (آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی، خاک و محصول) به مراتب کمتر بوده، به همین خاطر روش متداولی برای کشت ارگانیک یا تولید برنج سالم به شمار می آید.

#### معایب وجین به روش دستی

- (۱) طاقت فرسا بودن شرایط کار و افزایش احتمال آسیب دیدگیهای جسمی جدی نیروهای کارگر؛

۲) بالا بودن هزینه کارگری و در نهایت بالا بودن هزینه تولید؛

۳) زمان بر بودن کار؛ به خاطر پایین بودن بازده کاری افراد



شکل ۳- تصویری از انجام وجین دستی در مزارع شالیزاری

### عملیات وجین به روش شیمیایی

در این روش، با استفاده از سموم شیمیایی مختلف اقدام به از بین بردن یا کنترل علف‌های هرز می‌گردد. در این روش، ۳ تا ۵ روز پس از نشاکاری، اقدام به توزیع سم علف کش در مزرعه می‌گردد. برای این کار، ابتدا مزرعه آبیاری گردیده، راه‌های خروج آب از کرت‌ها بسته می‌شود، به طوری که حدود ۳-۵ سانتیمتر از سطح مزرعه را آب بپوشاند. سپس سم علف کش در مزرعه پخش می‌گردد، اجازه داده می‌شود که این سم حداقل سه روز در مزرعه باقی بماند. پس از آن با تعویض آب داخل کرت‌ها، سم از مزرعه خارج خواهد شد.

### مزایا

کاهش هزینه وجین، کاهش شدید زمان اجرای وجین و اثر بخشی بالا (در صورت استفاده از سموم مناسب) از مزایای عمده وجین به روش شیمیایی در مزارع شالیزاری به شمار می‌آیند.

### معایب

از معایب عمده وجین به روش شیمیایی می‌توان به افزایش شدید آلودگی محیط زیست و عواقب ناشی از آن، کاهش مقاومت گیاه در برابر انواع آفات و بیماری‌ها و افزایش میزان ورس (خوابیدن گیاه) اشاره نمود.

### وجین به روش مکانیکی

در این روش، عملیات وجین با استفاده از انواع ماشین‌های وجین‌کن صورت می‌گیرد. ماشین‌ها ضمن حرکت در بین ردیف‌های کاشت، فضای بین ردیف‌ها را وجین می‌نمایند.

از مزایای وجین به روش مکانیکی می‌توان به کاهش هزینه تولید، کاهش زمان اجرای عملیات، کاهش مصرف علف‌کش‌های شیمیایی، هوادهی کامل به خاک و خروج گازهای خفه کننده از اطراف ریشه، کاهش مصرف کودهای

شیمیایی (به خاطر اختلاط کامل خاک و کود و افزایش بهره وری از کود)، افزایش میزان عملکرد محصول (بین ۴ تا ۱۰ درصد) و کاهش طول دوره رشد گیاه (بین ۲ تا ۷ روز) اشاره نمود.

### وجین به روش بیولوژیک

استفاده از اردک در مزارع شالیزاری، نمونه بارزی از شیوه کنترل علفهای هرز به روش بیولوژیک به شمار می‌آید. جوجه اردک‌ها ضمن حرکت در داخل مزرعه، علفهای هرزی را که تازه رشد نموده‌اند را به عنوان منبع غذایی مورد استفاده قرار می‌دهند. علاوه بر آن، در اثر پارو زدن با پا، عمل هوادهی به خاک و خروج گازهای حبس شده در خاک را تسهیل می‌بخشند. ناگفته نماند که استفاده از جوجه‌های اردک در مزارع، نه تنها عمل وجین، بلکه حتی کنترل آفات و تغذیه گیاه (به خاطر رها نمودن فضولات در داخل مزرعه) را نیز انجام می‌دهند.

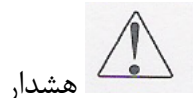
### روش مدیریت مزرعه

همان گونه از نام آن پیداست، این روش از کنترل علفهای هرز، در اثر اعمال مدیریت صحیح مزرعه (با رعایت برخی نکات فنی و اصولی در زمان آماده سازی زمین، آبیاری، تغذیه و غیره) اجرا می‌شود. به هنگام آماده‌سازی زمین به ویژه در زمان گل - آب کردن (پادلینگ) و تسطیح نهایی، در صورت استفاده از ادوات مناسب همچون تیلر مجهز به چرخهای فلزی استوانهای، میتوان تا حدود زیادی علفهای هرز واقع در سطح مزرعه را به زیر کشید و در دل خاک دفن نمود. از طرف دیگر، در صورت اعمال تسطیح دقیق سطح هر یک از کرتها، می‌توان توزیع آب در سطح هر کرت را یکسان نمود و در نتیجه از بروز ناهمواری‌ها که زمینه رشد علفهای هرز در داخل مزرعه را فراهم می‌نمایند، به طور قابل توجهی جلوگیری نمود. آبیاری به موقع و نگهداشتن سطح آب در حد مطلوب در داخل هر کرت میتواند تا حدود زیادی در رشد علفهای هرز تاخیر ایجاد نماید.

### روش تلفیقی

در این روش، به منظور افزایش میزان بازدهی و اثر بخشی وجین، روشهای مختلف وجین با هم تلفیق خواهند شد. روش‌های تلفیقی شیمیایی - دستی، شیمیایی - مکانیکی و مکانیکی - دستی از جمله روش‌های تلفیقی وجین در اراضی شالیزاری به شمار می‌آیند.

از بین روش‌های تلفیقی مذکور، روش شیمیایی - دستی (که در آن عمل پخش علف کش در مزرعه در روزهای اولیه پس از نشاکاری و عمل وجین با دست چند روز پس از پخش علف کش‌های شیمیایی انجام می‌گیرد)، کاری بسیار خطرناک بوده، به همین خاطر استفاده از این روش هرگز توصیه نمی‌شود.



هشدار

- عمل وجین دستی با دست و پای برهنه و بدون استفاده از ماسک در مزارعی که قبلاً در آنها علف‌کشهای شیمیایی توزیع شده است، کاری بسیار خطرناک است و در نتیجه پوشیدن چکمه مخصوص شالیزاری، دستکش و ماسک مناسب، امری الزامی است.

## آشنایی با وجین‌کن‌های مکانیکی

### الف) وجین‌کن‌های نوع دستی بدون موتور

این ماشین‌ها از نوع مکانیکی ساده بوده، اغلب در انواع یک یا دو ردیفه یافت می‌شوند. این ادوات فاقد موتور یا نیروی محرکه بوده، در اثر حرکت رفت و برگشتی در بین ردیف‌های کاشت، علف‌های هرز موجود را از بین می‌برند. عمل دفع یا کنترل علف‌های هرز با استفاده از این گونه ماشینها ممکن است به صورت ریشه‌کنی و اختلاط آن با خاک یا به صورت قطع ریشه، برگ و ساقه علف‌های هرز و اختلاط آن با خاک صورت گیرد. به هر حال این عمل بیشتر به صورت کنترل رشد علف‌های هرز و نه از بین بردن کامل آنها صورت می‌گیرد



شکل ۴- نحوه کار با دستگاه وجین‌کن مکانیکی نوع دستی

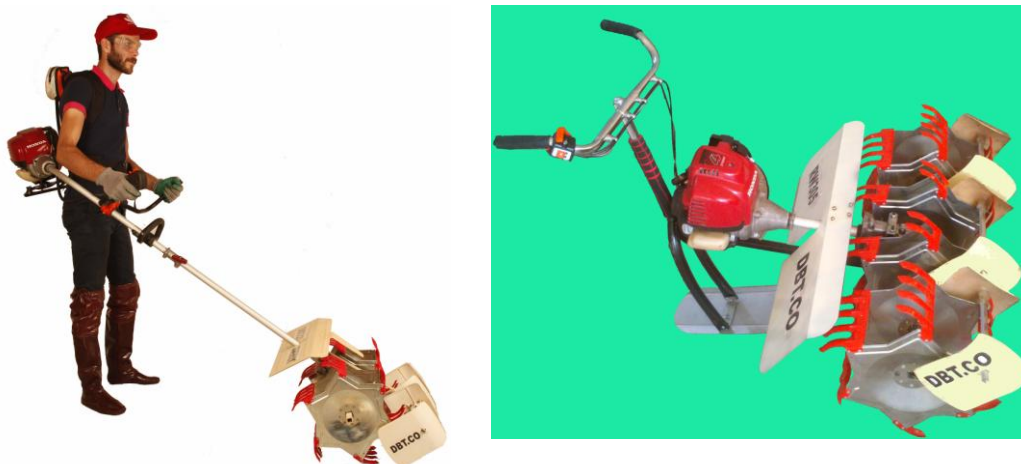
عامل‌های وجین‌کننده در این دستگاهها شامل یک یا دو عدد روتور فلزی است که مجهز به چنگه‌های دندانه دار می‌باشند. روتورها نیز از لحاظ شکل به دو صورت منشوری و مخروطی یافت می‌شوند. کاربرد ضمن پیشروی در داخل مزرعه، دستگاه را بین ردیف‌های کشت، به سمت عقب و جلو حرکت می‌دهد. روتورها نیز حین غلتیدن روی سطح گل، عمل برهم زدن خاک، ضربه زدن به علف‌های هرز و اختلاط آنها با خاک را انجام می‌دهد. این نوع وجین‌کن‌ها، از لحاظ ساختمانی بسیار ساده و سبک بوده، قیمت آنها نیز بسیار پایین می‌باشد. به خاطر نیاز به نیروی بدنی نسبتاً بالا و خسته کننده بودن برای کار طولانی مدت، استفاده از آنها صرفاً در اراضی کوچک و مزارع آزمایشی و تحقیقاتی توصیه می‌شود.

### ب) وجین‌کن‌های نوع موتوردار

در این نوع وجین‌کن‌ها، اصول کار عامل‌های وجین‌کننده (روتورها) مشابه نوع دستی بوده، ولی نیروی مورد نیاز برای به حرکت درآوردن آنها توسط یک موتور تامین می‌شود. وجین‌کن‌های موتوردار در انواع راه رونده و پشتی

وجود دارند. در نوع راه رونده، کاربر در داخل مزرعه حین راه رفتن در پشت سر، دستگاه آن را هدایت و کنترل می‌نماید. اما در انواع پشتی، بخش از وزن دستگاه (قسمت موتور) بر روی شانه‌های کاربر حمل می‌شود و بخش دیگر (عاملهای وجین کننده) بر روی زمین قرار می‌گیرد.

نکته: دستگاه وجین کن نوع پشتی، برای اولین بار در ایران طراحی و ساخته شده است.



شکل ۵- تصاویری از وجین کن موتوردار نوع پشتی (سمت چپ) و نوع راه رونده (سمت راست)

وجین‌کن‌های موتوردار، در مقایسه با انواع دستی، دارای ظرفیت مزرعه‌ای به مراتب بیشتری بوده، همچنین عمل بر هم زدن خاک، ضربه زدن و دفن علف‌های هرز در دل خاک را به مراتب شدیدتر انجام می‌دهند. علاوه بر آن، کار کردن با آنها نیز آسانتر است. لازم به یادآوری است، هنگام کار با این نوع وجین‌کن‌ها رعایت دقت لازم برای هدایت صحیح ماشین در بین ردیفهای کاشت از اهمیت زیادی برخوردار است. ظرفیت مزرعه‌ای و کیفیت کار این گونه وجین‌کن‌ها متأثر از شرایط زراعی، عوامل ماشینی و انسانی همچون بافت خاک، عمق قرارگیری لایه سخت خاک، شکل هندسی مزرعه، ابعاد کرت‌ها، میزان مهارت یا تجربه کاربر، کیفیت نشاکاری، رعایت فواصل بین ردیفهای کاشت، میزان پنجه زنی، میزان عمق آب داخل مزرعه و قد گیاه می‌باشد. در مجموع، میزان ظرفیت مزرعه‌ای وجین‌کن‌های موتوردار دو ردیفه (پشتی و راه رونده) بین ۰.۸ تا ۱ و برای سه ردیفه‌ها بین ۱/۵ تا ۲ هکتار در روز برآورد می‌شود.

### **وجین‌کن‌های نوع پشت تراکتوری (سوار شونده)**

این نوع وجین‌کن‌ها به عنوان یک وسیله سوار شونده بر روی تراکتورها نصب می‌شوند. عامل‌های وجین‌کن، کاملاً شبیه به وجین‌کن‌های نوع موتوری بوده، تعداد ردیف‌های وجین‌کن یا تعداد روتورها معمولاً بیش از سه ردیف بوده، کار با آنها به مراتب آسان‌تر از انواع دیگر است. ناگفته نماند استفاده از این گونه وجین‌کن‌ها منحصراً در اراضی

شالیزاری با الگوی تسطیح و یکپارچه سازی خاص امکان پذیر است؛ زیرا این نوع ماشینها قادر به تردد در داخل کرت‌هایی هستند که از هر دو انتها به جاده دسترسی داشته باشند، تا عمل دور زدن ماشین بر روی جاده صورت گیرد؛ در غیر این صورت ماشین به هنگام دور زدن در حاشیه کرت‌ها، بوته‌ها را لگد نموده یا زیر خواهد گرفت.



شکل ۶: تصویری از وجین کن پشت تراکتوری (سوار شونده)

### بومی‌سازی وجین‌کن‌ها

از آنجایی که وجین‌کن‌های موتوردار وارداتی بر اساس شرایط زراعی موجود در کشورهای سازنده طراحی و ساخته شده اند، با شرایط زراعی (شرایط خاک و گیاه برنج) موجود در کشور ما سازگار نبوده اند، به همین خاطر اقدام به بومی‌سازی آنها شده است.

از ویژگی‌های برجسته وجین‌کن‌های بومی‌سازی شده در کشور، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

(۱) جایگزینی موتورهای چهار زمانه به جای موتورهای دو زمانه؛ این اقدام در راستای کاهش سر و صدا و دود

حاصل از آن و همچنین در راستای کاهش آلودگی محیط زیست صورت پذیرفته است.

(۲) افزایش قطر روتورها؛ جهت کاهش میزان آسیب‌های وارده به گیاه

(۳) سبک نمودن وزن کل دستگاه جهت سهولت جابجا نمودن دستگاه در حاشیه کرت‌ها؛

(۴) افزایش سهولت و ایمنی کار با دستگاه؛

(۵) افزایش بازده وجین؛ با افزایش عرض کار هریک از عامل‌های وجین‌کننده در دستگاه‌های بومی‌سازی شده،

بازده وجین (کنترل یا دفع علفهای هرز) از ۶۵ به ۸۵ درصد رسیده است.





شکل ۷- طرز کار با وجین کن نوع دستی موتوردار

### نکات فنی در خصوص استفاده از وجین کنهای مکانیکی موتوردار

به هنگام کار با وجین کنهای مکانیکی موتوردار، رعایت نکات خاص مربوط به شرایط مزرعه‌ای و گیاهی از اهمیت خاصی برخوردار است که در زیر به برخی از این موارد اشاره می‌شود:

(۱) متناسب با شرایط خاک مزرعه، بین ۱۰ تا ۲۰ روز از زمان نشاکاری بگذرد تا نشا بتواند در دل خاک به طور کامل استقرار یابد؛ یا به عبارتی شروع به ریشه زنی نماید.

(۲) به هنگام وجین، عمق آب سطح مزرعه حدود یک تا دو سانتیمتر باشد. چنانچه سطح آب مزرعه پایین تر از این مقدار باشد، گل به روتورها و اجزای دستگاه می‌چسبد. این عمل سبب افزایش وزن دستگاه و در نهایت سبب بروز مشکلاتی برای جابجا نمودن دستگاه در حاشیه کرت می‌شود. علاوه بر آن، پایین تر بودن سطح آب، سبب پرتاب گل بر روی گیاه و بروز مشکلاتی در رشد گیاه خواهد شد. در مقابل، بالاتر بودن میزان سطح آب مزرعه، سبب کاهش کیفیت برهم زدن خاک و عدم حصول اختلاط مناسب علفهای هرز با خاک یا دفن آنها می‌شود.

(۳) مصرف کودهای شیمیایی به ویژه کود سرک را باید کاهش داد و حتماً بر اساس نیاز کودی توصیه شده صورت گیرد.

(۴) در طی مرحله داشت، چندین بار می‌توان مزرعه را با استفاده از ماشین، وجین نمود.

(۵) در صورتی که قد گیاه زیاد بلند شده باشد، به طوری که در حین وجین به ساقه‌های آن آسیب وارد شود، از کار با ماشین باید خودداری نمود.