

## ● نگاهی اجمالی به زراعت نیشکر در خوزستان

ساسان عبدالمی

دکترای علوم علفهای هرز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و محقق مؤسسه تحقیقات نیشکر

نیشکر از مهمترین گیاهان صنعتی چندساله است که به منظور تولید شکر مورد استفاده قرار می گیرد. نیشکر از قبیله آندروپوگونه (Andropogoneae)، خانواده پواسه (Poaceae) و زیر خانواده پانیکوئیده (Panicoideae) و متعلق به جنس ساکاروم (Saccharum) می باشد.

### مشخصات اقلیمی و اکولوژیکی گیاه نیشکر

نیشکر از گیاهان بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می باشد. مدت زمان لازم برای رشد و نمو نیشکر بسته به منطقه و شرایط اقلیمی ۸ تا ۲۴ ماه می باشد. نیشکر از سطح دریا تا ارتفاع ۱۵۰۰ متری کشت می شود ولی با کاهش دما، ارتفاع آستانه از سطح دریا کاهش می یابد. با توجه به شرایط مناسب اقلیمی برای رشد نیشکر در استان خوزستان رشد سریع نیشکر در فصل بهار و تابستان بوده و حدود چهار تا پنج ماه از دوران رشد این گیاه کند می باشد. در خوزستان به طور معمول نیشکر از اواسط مردادماه تا اواخر شهریورماه کشت می شود. در زمستان رشد گیاه متوقف شده و پس از سپری شدن زمستان، همزمان با گرم شدن هوا، رشد و نمو آن دوباره از سر گرفته می شود. بهترین زمان برای رشد رویشی نیشکر در خوزستان از اردیبهشت تا شهریور بوده و طی این دوره زمانی بیشترین رشد طولی را به دست می آورد. از این رو هر گونه عامل محدود کننده در این دوره زمانی می تواند موجب کاهش محصول گردد.

## درجه حرارت

کربنه در مقایسه با گیاهان ۳ کربنه تحت شرایط تشعشع زیاد خورشید، رشد بیشتری دارند. نور موجب می شود تا ساقه نیشکر قوی و ضخیم، برگ ها پهن تر، سبزتر، و ضخیم تر شده، و ریشه ها نیز به خوبی گسترش یابند. به طور کلی بیشتر ارقام نیشکر در شدت نور ۶۰ تا ۸۰ هزار لوکس به حداکثر سرعت فتوسنتز می رسند (کانوار، ۱۹۹۲).

## جوانه زنی و سبز شدن

تکثیر نیشکر از طریق قلمه صورت می گیرد. هر قلمه از چندین گره تشکیل شده که هر گره دارای یک جوانه جانبی و یک حلقه نموی ریشه است. رویش جوانه های قلمه شامل پیدایش گیاه اولیه، برگ های ابتدائی، ریشه های جدید و ساقه های جوان متعدد می باشد. سرعت جوانه زنی و رشد اولیه نیشکر رابطه مستقیمی با رطوبت، گلوکز و نیتروژن دارد و مقدار این مواد در ساقه از بالا به پائین کاهش و درصد ساکارز افزایش می یابد. ریشه های اولیه در طی جوانه زنی از حلقه نموی قلمه کاشته شده ظاهر می شوند. نتایج نشان داده است که این ریشه ها ۲۴ ساعت پس از کاشت شروع به رشد نموده و در روز سوم سرعت رشد آن ها می تواند به ۱۰ میلی متر و حداکثر به ۲۴ میلی متر در روز برسد. درجه حرارت مناسب برای جوانه زدن قلمه ها ۳۰ تا ۳۲ درجه سلسیوس می باشد. دمای کمتر از ۱۹ درجه سلسیوس تاثیر منفی بر رشد اولیه جوانه دارد. در شرایط اقلیمی خوزستان و با توجه به بالا بودن دما در فصل کشت (۴۰ تا ۴۶ درجه سلسیوس) جوانه ها به شرطی به صورت یکنواخت رشد خواهند کرد که اولین آبیاری با حداقل فاصله زمانی بعد از کشت انجام پذیرد.

## پنجه زنی و توسعه اجتماع گیاهی

میزان پنجه زنی در ارقام مختلف متفاوت گزارش شده است به طوری که در آفریقای جنوبی، هاوایی و استرالیا حداکثر تعداد ساقه در ۳ تا ۵ ماهگی بعد از کاشت حاصل شده است ولی در حدود ۵۰ درصد از ساقه ها قبل از ۹ ماهگی از بین می روند. بر اساس آزمایشات انجام شده مناسب ترین تعداد ساقه در هکتار در حدود ۱۰۵ تا ۱۱۰ هزار عدد در زمان برداشت می باشد. بین درجه حرارت و پنجه زنی یک همبستگی مثبت برقرار است. شدت نور و طول روز نیز از عوامل مهم در پنجه زنی محسوب می شوند. در شرایط کم نوری و روز کوتاهی پنجه زنی به شدت کاهش می یابد. کود ازته نیز در پنجه زنی تاثیر مثبت دارد. با افزایش مقدار نیتروژن خاک، پنجه زنی نیشکر نیز افزایش نشان می دهد.

در خوزستان دوره رشد مقدماتی نیشکر ۶ تا ۸ ماه می باشد. در این مرحله از رشد، گیاه تازه روئیده با استفاده از دمای مناسب جوانه زده و استقرار می یابد و با کاهش دما سرعت رشد طولی ساقه کاهش می یابد. از اواخر زمستان و اوایل بهار که دمای هوا رو به افزایش می یابد مرحله رشد سریع گیاه نیز آغاز می گردد. عوامل محدود کننده رشد به خصوص درجه حرارت و رطوبت باعث کاهش رشد ساقه و نقصان شدید عملکرد می گردد. در شرایط مناسب رشد با زمستان ملایم در خوزستان ساقه نیشکر به طور متوسط در زمان برداشت حدود ۲۸۰ سانتی متر و در شرایط نامساعد زمستان سرد و ایجاد یخبندان، متوسط رشد طولی ساقه نیشکر به ۲۴۰ سانتی متر می رسد. آب ماندگی در مرحله پنجه زنی و استقرار اجتماع گیاهی به مدت ۳۰ روز باعث کاهش طولی شدن ساقه و

به طور کلی در زمان داشت به آب و هوای گرم، رطوبت کافی، دمای متوسط ۳۰ درجه سلسیوس و تشعشع خورشیدی زیاد برای رشد و نمو بهینه نیشکر و در فصل رسیدگی تکنولوژیکی و برداشت به هوای خشک و دمای ۱۰ تا ۲۰ درجه سلسیوس نیاز می باشد (بلک برن، ۲۰۰۲). حداقل درجه حرارت برای رشد نیشکر نزدیک به ۲۰ درجه سلسیوس و برای رشد و نمو و سنتز ساکارز کافی در ساقه بین ۳۰ تا ۳۴ درجه سلسیوس می باشد. بیشترین تاثیرات درجه حرارت، روی جوانه زنی، رشد طولی و قطری ساقه نیشکر می باشد. درجه حرارت بحرانی خاک جهت جوانه زدن نیشکر ۱۰ درجه سلسیوس می باشد. جذب آب توسط ریشه بستگی به دما و هوای اطراف ریشه دارد. در دمای ۲۸ تا ۳۰ درجه سلسیوس جذب آب حداکثر بوده و در ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس متوقف می شود. در شرایط آب و هوایی ایران زمانی که درجه حرارت به ۱۰ درجه سلسیوس کاهش بیابد، رسیدگی نیشکر به کمترین حد خود رسیده و شرایط یخ زدگی نیز به دلیل زوال برگشت ناپذیر باعث از هم گسیختگی و پاره شدن سلول ها می گردد. از عوامل مهم محدود کننده رشد و نمو نیشکر در ایران می توان به سرمای شدید در برخی سال ها و خشکی بیش از حد در فصل تابستان اشاره کرد.

## رطوبت

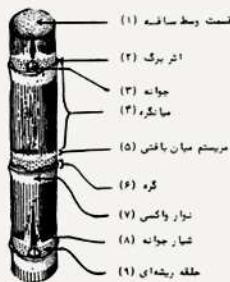
نیشکر در دامنه وسیعی از شرایط رطوبتی از مناطق با باران سالیانه ۱۰۰ سانتی متر تا شرایط بسیار خشک مانند خوزستان با میزان بارندگی کمتر از ۲۵ سانتی متر، کشت می گردد. با توجه به شرایط آب و هوایی خوزستان و حداکثر رشد نیشکر در فصول بهار و تابستان، تأمین نیازهای آبی گیاه به طور کلی با انجام آبیاری میسر است. به تخمین بیش از ۷۰ درصد وزن تر گیاه نیشکر از آب تشکیل شده و برای ساختن هر واحد خشک، گیاه باید حدود ۲۵۰ واحد آب جذب نماید (حمدی، ۱۳۶۷). در سیستم آبیاری جوی و پشته در هر نوبت آبیاری ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر مکعب آب در هر هکتار مصرف می شود. نیاز آبی نیشکر در خوزستان حدود ۳۰ تا ۳۵ هزار متر مکعب در سال برآورد شده است. دسترسی به آب برای نیشکر در مرحله پنجه زنی و قبل از رشد کامل اجتماع گیاهی یا سایه اندازی اهمیت بسیار دارد. همچنین برای رشد سریع و مطلوب به آب کافی نیاز داشته و تنش آب در این مرحله باعث کاهش عملکرد نهایی خواهد شد.

## نور

دو عامل شدت نور و طول روز در رشد نیشکر موثر می باشند. نور بر مراحل مختلف رشد نیشکر از جمله جوانه زنی، تولید ساقه، رشد و رسیدگی تاثیرات زیادی دارد. گیاهان ۴

### ساقه نیشکر

ساقه نیشکر استوانه‌ای شکل و آن قسمت از ساقه که در زیر زمین قرار دارد کنده یا کاهبن (Stubble) نامیده می‌شود. ساقه توپر و بندبند بوده و دارای گره‌ها (Node) و میانگره‌های (Internode) متعددی می‌باشد. جوانه‌های جانبی (-later al buds) به صورت متناوب در محل گره‌های روی ساقه قرار دارند و در تمام طول رشد در زیر غلاف برگ به صورت خفته محفوظ می‌مانند. ساقه اصلی (Primary Shoot) از جوانه جانبی قلمه‌های کاشته شده منشاء گرفته و ساقه‌های دوم (Secondary shoot) یا ثانوی و درجات فرعی‌تر، از ساقه اصلی حاصل می‌گردند که پنجه (Tiller) می‌نامند. در زیر جوانه جانبی یک برآمدگی حلقوی دور ساقه نیشکر مشاهده می‌شود که به اثر برگ (Leaf scar) معروف است. در بالای هر گره چند ردیف نقاط کوچک بنام محل آغاز ریشه یا حلقه ریشه‌ای (Root band) قرار دارد که از این نقاط بعد از کشت قلمه‌ها، ریشه‌های قلمه‌ای ظاهر می‌شوند. در انتهای ساقه یک جوانه انتهایی (Apical bud) وجود دارد که زیر برگ‌ها پنهان شده است. در برش عرضی ساقه سه قسمت مجزا مشاهده می‌شود که عبارتند از: پوسته خارجی (Rind)، فیبر و قسمت گوشتی و نرم ساقه که محل ذخیره ساکارز در نیشکر می‌باشد (شکل ۲).



شکل ۲- قسمت‌های مختلف ساقه در نیشکر

### برگ نیشکر

در نیشکر برگ‌ها روی ساقه به صورت متناوب در محل گره‌ها قرار دارند. قسمت پائینی برگ که غلاف (Sheath) نامیده می‌شود بدور ساقه پیچیده شده و ساقه را در بر می‌گیرد. رگبرگ‌های پهنک برگ به طور موازی و رگبرگ‌های اصلی (Midrib) در تمام طول برگ در وسط پهنک امتداد دارند. در بخش‌های بالا و پائین سطح برگ روزنه وجود دارد که تعدادشان در سطح پائینی برگ بیشتر است. حاشیه برگ در ارقام مختلف فرق دارد. بنابر خصوصیات ژنتیکی، حاشیه برگ می‌تواند صاف، کرک دار و یا اره‌ای باشد. در محل اتصال برگ به غلاف، زائده هلالی شکلی بنام زبانک (Ligule) وجود دارد که وجود یا عدم وجود کرک روی آن در تشخیص ارقام مؤثر است (شکل ۳).

مرگ گیاه می‌شود. رسیدگی تکنولوژیکی نیشکر عبارت است از تجمع حداکثر میزان ساکارز در ساقه به طوری که پس از آن دیگر روند افزایش در میزان ساکارز مشاهده نگردد. با پایان دوره رشد رویشی، گیاه نیشکر وارد مرحله رسیدگی می‌شود. این مرحله حداکثر سرعت تبدیل دی‌اکسیدکربن به ساکارز می‌باشد و میزان آن در ساقه‌ها به سرعت افزایش می‌یابد. دما در رسیدگی نیشکر نقش اساسی داشته به طوری که دمای پائین به خصوص در محیط ریشه باعث عدم جذب عناصر غذایی شده و در نتیجه رشد رویشی کاهش می‌یابد.

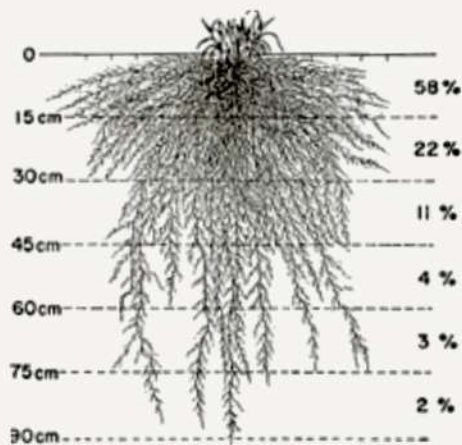
### ریشه نیشکر

در شرایط آب و هوایی مطلوب قلمه‌های نیشکر کاشته شده در مدت سه روز بعد از کاشت فعال می‌شوند. پس از کاشت قلمه‌ها، ریشه‌های قلمه‌ای (Cutting root)، از محل حلقه نمو ریشه که در اطراف قلمه قرار گرفته است، شروع به رشد می‌کنند. این ریشه‌ها اولین تامین کننده آب و عناصر غذایی مورد نیاز در شروع زندگی گیاهک جوان می‌باشند. ریشه‌های قلمه‌ای هنگامی که حداکثر به طول ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر برسند، رشدشان متوقف خواهد شد. به طور کلی پس از گذشت هشت هفته از کشت، این ریشه‌ها به کلی از بین رفته و جای خود را به ریشه‌های اصلی یا ساقه‌ای می‌دهند. این ریشه‌ها بر خلاف ریشه‌های قلمه‌ای که نازک و منشعب هستند، ضخیم‌تر، آبدارتر و دارای انشعابات کمتری هستند. ریشه‌های منتج از ساقه از محل نوار نمو ریشه روی گره‌های بهم فشرده گیاهک‌های جوان که در زیر خاک قرار دارند ظاهر می‌شوند. ریشه نیشکر طی یک دروه چهار ماهه تا عمق بیش از ۲۰۰ سانتی‌متری می‌تواند رشد نماید. بیش از ۶۰ درصد حجم ریشه‌های نیشکر در لایه ۲۰ سانتی‌متری و به لحاظ وزنی ۸۵ درصد از وزن ریشه در عمق ۴۰ سانتی‌متری از سطح خاک قرار گرفته است (شکل ۱). ریشه‌های نیشکر به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱- ریشه‌های سطحی که کار جذب رطوبت و مواد غذایی را بر عهده دارند.

۲- ریشه‌های تقویت کننده که وظیفه پایداری گیاه را بر عهده دارند.

۳- ریشه‌های طنابی که در مناطق کم آب جهت تامین رطوبت گیاه در اعماق زیاد خاک بین ۳ تا ۶ متر نفوذ می‌کند.

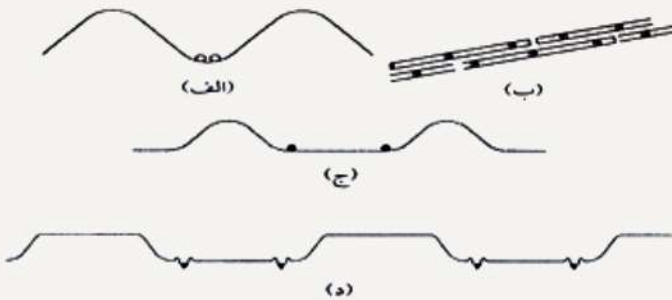


شکل ۱- وضعیت استقرار ریشه‌ی نیشکر در خاک

## کاشت

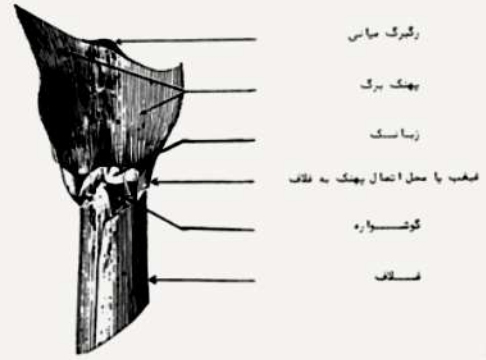
نیشکر گیاهی است که تکثیر آن از طریق غیر جنسی و به کمک قلمه صورت می‌گیرد. تحت شرایط آب و هوایی خوزستان به گل رفتن و بذردهی آن به‌ندرت صورت گرفته و علاوه بر آن گیاهچه‌های حاصل از کاشت بذور نسبت به گیاهچه‌های رویش نموده از جوانه‌های روی قلمه‌ها ضعیف‌تر و از توان رویشی ضعیف‌تری برخوردارند. کاشت نیشکر در شرایط اقلیمی خوزستان به‌طور معمول از نیمه دوم مردادماه آغاز شده و تا نیمه مهرماه می‌تواند ادامه یابد (عابدین‌زاده، ۱۳۸۵). هرچه محدوده کشت به سمت شهریورماه تا قبل از مهر فشرده گردد مناسب‌تر خواهد بود به‌عبارتی شهریورماه به دلیل پشت سر گذاشتن گرمای شدید تابستان و امکان صدمه دیدن قلمه به دلیل تأخیر احتمالی در آبیاری و همچنین ایجاد فاصله احتمالی بین تهیه قلمه و کشت و از طرفی جلوگیری از هم‌زمانی جوانه‌زنی و افت محسوس درجه حرارت حداقل و تأخیر در جوانه زنی گیاه نیشکر بهترین زمان کشت می‌باشد. به دو طریق دستی و ماشینی صورت می‌گیرد. در کشت ماشینی قلمه‌هایی با متوسط  $1/5$  جوانه در قلمه و در کشت دستی، قلمه‌ها دارای میانگین  $3-2/2$  جوانه می‌باشند. قلمه‌ها به ترتیبی در جویچه قرار می‌گیرند که هم‌پوشانی کامل را فراهم نمایند. پس از آن قلمه‌ها با خاک توسط دستگاه خاک‌پوش پوشانیده می‌شوند. پیش از آبیاری، عملیات سمپاشی پیش‌رویشی با استفاده از سمپاش تراکتوری و یا به روش آب سم اجرا می‌گردد. انتخاب روش کاشت و فاصله ردیف‌ها به روش برداشت و ماشین مورد استفاده برای برداشت بستگی دارد. روش‌های معمول کاشت نیشکر را می‌توان بر اساس شکل اولیه شیار در سه گروه قرار داد:

(۱) فرم اولیه شیار ممکن است به شکل V با دهانه باز باشد. در این صورت یک یا دو ردیف قلمه را در کف شیار قرار می‌دهند (شکل ۵-الف). قلمه هر ردیف را به نحوی در کنار قلمه ردیف مجاور قرار می‌دهند که در حد فاصل دو ردیف مجاور قرار داشته باشد (شکل ۵-ب).  
 (۲) فرم اولیه شیار ممکن است به شکل U با کف به نسبت عریض (حداکثر عرض ۴۰ سانتی‌متر) باشد. در این صورت یک ردیف قلمه را در هر حاشیه کف شیار قرار می‌دهند (شکل ۵-ج).  
 (۳) شکل اولیه شیار ممکن است به صورت نوار بسیار کم عرض (عرض حدود ۶۵ تا ۸۰ سانتی‌متر) باشد. در این صورت با استفاده از شیارسازهای کوچک، دو شیار V شکل کم عمق به فاصله ۳۵ تا ۴۰ سانتی‌متر (منطبق با سرعت کار ماشین برداشت) در کف نوار ایجاد و در هر شیار یک ردیف قلمه قرار می‌دهند (شکل ۵-د).



## شکل ۵- انواع روش‌های کاشت

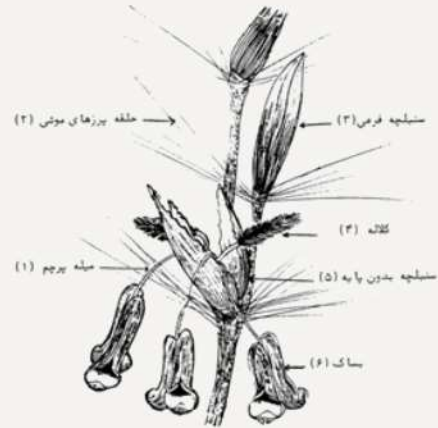
(الف)، شیار V شکل با دو ردیف قلمه (ب) نحوه قرار دادن دو ردیف قلمه (ج)، شیار U شکل (د) شیار عریض



## شکل ۳- بخش‌های مختلف برگ نیشکر

## گل نیشکر

گل آذین نیشکر خوشه‌ای است و تحت تاثیر شرایط آب و هوایی خاصی تولید می‌شود. عواملی مانند ژنوتیپ گیاه، طول دوره نوری، دمای محیط، تغذیه و کم آبی روی گل‌دهی و رشد خوشه تاثیر می‌گذارند (پارتاساراتی، ۱۹۴۸). طول گل آذین نیشکر در ارقام مختلف حدود ۷۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر است. هر گل دارای سه پرچم و یک مادگی دو کلاله‌ای می‌باشد. بذر آن از نوع گندمه می‌باشد (شکل ۴).



## شکل ۴- قسمت‌های مختلف گل در نیشکر

(۱) میله پرچم (Filament)، (۲) حلقه پرزهای مونی (Whorl of pappus)، (۳) سنبلچه فرعی (Pedicellate)، (۴) کلاله (Stigma)، (۵) سنبلچه بدون پایه، (۶) بیساک (Anther).

## کشت و کار نیشکر

## تهیه زمین

عملیات تهیه بستر پیش از کاشت نیشکر شامل موارد زیر می‌باشد:

- (۱) دو نوبت شیارزنی عمیق به عمق ۸۰ تا ۹۰ سانتی‌متر و با زاویه ۴۵ درجه نسبت به یکدیگر
- (۲) دو الی سه نوبت دیسک جهت خرد نمودن کلوخه‌ها
- (۳) ماله تسطیح
- (۴) ایجاد جوی و پشته
- (۵) کود پاشی

### آفات و بیماری‌های مهم نیشکر در خوزستان

آفات و بیماری‌های متعددی گیاه نیشکر را طی داشت مورد حمله و آسیب قرار می‌دهند. از بیماری‌های مهم نیشکر در خوزستان می‌توان به سیاهک نیشکر (Smut)، پوکابونگ یا چاقو بریدگی (Knife cut)، کوتولگی بازروی نیشکر (Ratoon stunting disease)، موزائیک نیشکر، برگ سفیدی (White leaf)، زردی رگبرگ نیشکر (Yellow leaf syn-drome) اشاره نمود. آفات مهم نیشکر نیز شامل ساقه خواران نیشکر (Sesamia spp.)، سوسک ریشه خوار، کنه، مگس سفید یا عسلک، موش و گراز می‌باشند. کرم ساقه خوار نیشکر از جمله آفاتی است که از سال‌های ابتدایی کشت نیشکر خسارت زا بوده و با توجه به تحقیقاتی که صورت گرفته و شناسایی دشمن طبیعی آن تنها به روش مبارزه زیستی فعالیت آن در حد قابل قبولی مهار گردیده است. مبارزه طبیعی با کمک زنبور پارازیتوئید کوچک سیاه رنگی به ابعاد یک میلی‌متر و بنام تلنموس باسیولا (Telenomus basseolae) صورت می‌گیرد که پس از پرورش و تکثیر آن در آزمایشگاه در سطح مزارع رهاسازی شده و بدین ترتیب با آلوده کردن تخم آفت، جمعیت آن‌ها را به نحو چشمگیری مهار می‌نماید.

### علف‌های هرز و مبارزه با آن‌ها در مزارع نیشکر

مهار علف‌های هرز بخش زیادی از هزینه‌های داشت محصول را به خود اختصاص می‌دهد. به طور کلی مبارزه با علف‌های هرز مزارع نیشکر به دو صورت پیش و پس رویشی و به دو شیوه مکانیکی و شیمیایی صورت می‌پذیرد. با توجه به کشت تک محصولی گیاه نیشکر و برداشت چندساله به طوری که پس از یک بار کاشت می‌توان تا بیش از پنج محصول متوالی از آن برداشت نمود و همچنین شرایط آب و هوایی خاص خوزستان که موجب طولانی شدن دوره داشت گردیده است، نیشکر از یک مرحله رشد کند که حدود ۶ ماه پس از کشت بوده و تا اسفند سال بعد ادامه می‌یابد و یک مرحله رشد سریع از فروردین ماه تا شهریورماه برخوردار می‌باشد و از طرفی فواصل زیاد بین ردیف‌ها در کشت تک ردیفه (۱۵۰ سانتی‌متر) و در کشت دو ردیفه (۱۸۳ سانتی‌متر) موجبات رقابت شدید علف‌های هرز به‌ویژه در اوایل فصل رشد با گیاه نیشکر را ایجاد می‌نماید، به‌نحوی که گیاه نیشکر قادر به رقابت با علف‌های هرز نبوده و در صورت عدم مبارزه با آن‌ها به دلیل تقارن با دوره بحرانی گیاه نیشکر خسارت سنگینی به محصول وارد خواهد گردید. پائین بودن درجه حرارت در فصل پائیز و زمستان موجب کندی رشد گیاه نیشکر می‌گردد و از طرفی بارندگی و شرایط مساعد جوی باعث رویش و تکثیر علف‌های هرز یک ساله زمستانه با سرعت رشد بالا می‌گردد.

قلمه‌های تهیه شده در ردیف‌ها به نحوی که هم‌پوشانی کامل داشته باشند در کف جویچه قرار گرفته و سپس توسط دستگاه پوشاننده عملیات پوشش قلمه‌ها صورت می‌پذیرد. میزان ریزش و کاربرد قلمه در هر هکتار به طور متوسط ۵ تا ۷ تن معادل ۴۰ هزار تا ۶۰ هزار جوانه در هکتار می‌باشد. پس از قرار دادن قلمه‌ها درون شیارها، روی قلمه‌ها را توسط پشته بندهای کوچک دیسکی با لایه نازکی از خاک به قطر چهار تا حداکثر شش سانتی‌متر می‌پوشانند. در صورتی که خاک‌دهی پای بوته (عملیات هیلینگ آپ) انجام نشود عمق کاشت می‌تواند به ۱۰ سانتی‌متر برسد.

نکته: استفاده از شیارهای ۷ شکل با فاصله کاشت ۹۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر در برداشت دستی معمول است. در روش برداشت ماشینی، استفاده از شیارهای U شکل و یا نوارهای کم عرض با فاصله پشته تا رأس پشته حدود ۱۵۰ تا ۱۸۰ سانتی‌متر معمول می‌باشد. پس از پوشش قلمه‌ها عملیات سم‌پاشی پیش‌رویشی و آبیاری انجام می‌شود.

### داشت نیشکر

#### آبیاری

آبیاری مزارع نیشکر به صورت فاروئی یا جوی و پشته (Furrow and row) می‌باشد. در این شیوه، زمین بعد از تسطیح به صورت جوی و پشته در می‌آید و قلمه‌های نیشکر در کف جوی کاشته می‌شوند. به طور معمول عمق جوی حدود ۳۵ تا ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بین دو پشته با توجه به شیوه برداشت دستی یا ماشینی بین ۱۵۰ تا ۱۸۰ سانتی‌متر می‌باشد. در آبیاری مزارع نیشکر یا از سیفون‌های با قطر دو اینچ که آب را از نهر آب خوری به جوی‌ها هدایت می‌کنند، استفاده می‌شود و یا از لوله‌های دریچه دار پلی اتیلنی (هیدروفلوم) که به جای نهر آب خوری به کار می‌رود، استفاده می‌شود. مزارع نیشکر را در بهار و تابستان با فاصله زمانی ۶ تا ۱۰ روزه آبیاری می‌کنند. این فواصل زمانی ممکن است برای حصول حداکثر عملکرد مناسب نباشد و بهتر است ملاک عمل در آبیاری‌ها میزان تبخیر از سطح تشتک تبخیر استاندارد باشد. مقدار آب مورد نیاز نیشکر به شرایط اقلیمی و جوی بستگی زیادی دارد. به طور میانگین، به ازاء هر تن ساقه تولیدی به حدود ۱۵ میلی‌متر آب نیاز است که به طور عمده صرف تعرق گیاه می‌شود. میزان کل آب مصرفی در دوره داشت نیشکر در خوزستان طی ۲۷ تا ۳۰ نوبت آبیاری که در هر نوبت ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مکعب آب مصرف می‌شود.

#### کوددهی

دو نوع کود مورد نیاز گیاه نیشکر شامل کود فسفره به میزان ۳۰۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار (فسفات دی آمونیوم) که توسط کودپاش تراکتوری قبل از ریزش قلمه در بستر قلمه‌ها قرار گرفته و کود ازته مورد نیاز گیاه نیز پس از رشد حدود ۴۰ سانتی‌متر به همراه آب آبیاری در اختیار گیاه قرار گرفته که طی دو الی سه مرحله ۱۵۰ تا ۱۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص معادل ۳۵۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم مصرف می‌گردد.

علف‌های هرز استفاده می‌گردد. این ترکیب‌ها از اختلاط علف‌کش‌های توفوردی با آمتترین و یا سنکور به نسبت‌های مختلف با توجه به شرایط جوی و شرایط آب و هوایی مؤثر در جذب آن‌ها در طی فصول مختلف تهیه و به کار برده می‌شوند. برای مبارزه با علف‌های هرز دائمی به طور کلی به صورت موضعی و لکه‌ای با توجه به نوع گونه‌هرز از علف‌کش گلیفوسیت استفاده می‌گردد و از برنامه مبارزه عمومی با علف‌های هرز فصلی مجزا می‌باشد. در مزارع نیشکر مهم‌ترین گونه‌های دائمی شامل نی وحشی، حلفه (*Imperata cylindrica*)، اویارسلام (*Cyperus rotundus*)، پنجه مرغی (*Dichanthium annulatum*)، قیطانی (*Trachymitum venetum*)، پیچک (*Convolvulus arvensis*) و کاتوس یا علف خرس (*Cynanchum acutum*) می‌باشند.

در زمینه مبارزه هم‌اکنون هشت علف‌کش برای مصرف در مزارع نیشکر ایران توصیه شده‌اند (آترازین، آمتترین، سنکور، توفوردی، ارادیکان، تبوسان، گلایفوسیت، پارکوات)، که از بین این علف‌کش‌ها، چهار علف‌کش اصلی و انتخابی (آترازین، آمتترین، سنکور - تبوسان) برای نیشکر از گروه بازدارنده‌های سیستم نوری ۲ (فتوسیستم II) هستند. از علف‌کش‌های متری بیوزین، آترازین، توتیورون (تبوسان) و ای.پی.تی.سی یا ارادیکان (EPTC) برای مبارزه انتخابی پیش‌رویشی با علف‌های هرز و از علف‌کش‌های آمتترین، توفوردی (یو-۴۶ کمی فلوتید) و سنکور به صورت اختلاط برای مهار انتخابی و پس‌رویشی علف‌های هرز یک‌ساله در مزارع نیشکر استفاده می‌شود. در مهار علف‌های هرز چندساله کشیده برگ نیز از علف‌کش گلایفوسیت استفاده می‌شود. میزان استفاده از هر علف‌کش نیز بسته به شرایط آب و هوایی و میزان انبوهی علف‌های هرز بسیار متغیر است. سمپاشی‌های پیش‌رویشی توسط تراکتور و سم‌پاشی‌های پس‌رویشی در صورت پوشش انبوه علف‌هرز توسط تراکتور و در صورت لکه‌ای بودن آن توسط سمپاش پستی نفری انجام می‌شود. در مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز یک‌ساله در چند ساله اخیر از کولتیواتور پنجه‌غازی (شکل ۶) و اخیراً در برخی کشت و صنعت‌ها از روتیواتور استفاده می‌شود (شکل ۷). در مزارع آیش نیز که بیشتر در فصول بهار و تابستان صورت می‌گیرد، از گاوآهن شخم برگردان و دیسک برای گونه‌های چند ساله‌ای مانند حلفه، نی وحشی و چمن (مرغ) استفاده می‌گردد.



شکل ۶ - نمونه‌هایی از کولتیواتورهای سه و پنج تیغه‌ای



شکل ۷ - نمونه روتیواتور مورد استفاده در مزارع نیشکر

نیاز آبی فراوان و همچنین مصرف نهاده‌های کشاورزی از جمله کودهای نیتروژن در طی دوره داشت موجب خواهد شد تا در صورت عدم مبارزه با علف‌های هرز و مهار به موقع علف‌های هرز از این منابع کودی به خوبی استفاده برده و به سرعت در سطح مزارع گسترش یافته و با رقابت بر سر آب و مواد غذایی موجبات خسارت ۳۰ تا ۷۰ درصدی در کشت نیشکر گردد. علف‌های هرز در مزارع نیشکر از تنوع و گونه‌گونی بسیاری برخوردارند به طوری که از گونه‌های پهن برگ یک ساله فصلی تابستانه و زمستانه گرفته تا کشیده برگان یک ساله و دائمی را می‌توان اشاره نمود. به طور کلی مهم‌ترین فصل مبارزه با علف‌های هرز در نیشکر از اواسط پاییز و زمستان شروع شده و تا اواسط بهار ادامه می‌یابد. تعداد زیادی از گونه‌های پهن و کشیده برگ یک ساله و دائمی در مزارع نیشکر حضور دارند که مبارزه به موقع با آن‌ها اثر رقابتی شان را خنثی خواهد نمود. مبارزه با علف‌های هرز کشیده برگ با توجه به اینکه خود گیاه نیشکر از جمله کشیده برگان می‌باشد به خصوص انواع دائمی بسیار مشکل است. با توجه به اینکه چرخه زندگی آن‌ها با نیشکر منطبق است و علاوه بر بذر از طریق اندام‌های تکثیری گوناگونی قادر به رشد و نمو هستند می‌توانند به سرعت در مزرعه گسترش نمایند. از این رو به منظور مبارزه با علف‌های هرز می‌باید نسبت به رعایت کلیه روش‌های توصیه شده از جمله زمان و شیوه کاربرد علف‌کش‌ها، تنوع و فراوانی علف‌های هرز موجود، سیستم کشت و سازگاری شیوه کاربرد آن با عملیات کشاورزی گیاه مورد نظر، توجه نمود. با توجه به سیستم کشت و فاصله ردیف‌های ۱/۸۳ متر و ارتفاع پشته ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر و همچنین به منظور تسهیل در کار مبارزه و حذف ترده‌های اضافی ادوات و پوشش و مهار مناسب علف‌های هرز از روش‌های متفاوت استفاده می‌گردد. مبارزه پس‌رویشی با علف‌های هرز به طور کلی در کشت‌های جدید با توجه به تاریخ کشت (زود یا دیر هنگام) از ۳۰ تا ۴۵ روز و بندرت طی دومه‌ها پس از کشت صورت می‌گیرد. علف‌های هرز در فصول پاییز و زمستان در کشت نیشکر با توجه به شروع بارندگی‌ها گسترش می‌یابد و از تنوع و جمعیت بالایی برخوردار می‌شود. بیشترین گونه‌های هرز را می‌توان از پهن برگان مشاهده نمود گرچه گونه‌های کشیده برگ نیز طی چندین سال اخیر با گسترش سطح کشت نیشکر از تنوع و فراوانی به نسبت بالایی برخوردار شده است. از علف‌کش‌های مورد استفاده در این زمان جهت مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ می‌توان به علف‌کش یو-۴۶ کمی فلوتید اشاره نمود. این علف‌کش طیف وسیعی از علف‌های هرز به خصوص یک ساله‌ها و تعدادی از چند ساله‌ها را به خوبی مهار می‌نماید. به منظور مبارزه بهینه با جمعیت علف‌های هرز مزارع که ترکیبی از پهن برگ‌ها و کشیده برگ‌ها می‌باشند در بیشتر موارد از چندین ترکیب علف‌کش با توجه به تنوع و مرحله رویشی

### مبارزه با علف های هرز دائمی در آیش

در حال حاضر مبارزه با علف های هرز دائمی از جمله علف هرز ریزومدار حلقه در مزارع آیشی با استفاده از گاوآهن برگردان دار و دیسک سنگین طی دو نوبت و با فاصله یک تا یک و نیم ماهه از یکدیگر در اواسط بهار تا اوایل تابستان صورت می گیرد. این عمل بیشتر برای خارج کردن ریزوم های حلقه و خشک شدن و از بین رفتن آن ها صورت می گیرد. در بعضی مواقع این گونه مزارع در پائیز به زیر کشت گندم می روند و در بهار سال بعد پس از برداشت برای کشت جدید نیشکر آماده می شوند (آیش دو ساله).

### خاک دهی، پشته سازی یا هیلینگ آپ (Hilling Up)

کشت نیشکر به دو صورت انجام می گردد، که عبارتند از: کشت قلمه در کف جوی و یا روی پشته. دستگاه های احداث جوی و پشته در این دو روش اندکی با هم متفاوت هستند. به شکلی که در حالت اول جویچه های محل قرار گرفتن قلمه ها در کف جوی و در حالت دوم این جویچه ها روی پشته تشکیل می شوند. در حالتی که کشت درون جوی باشد، در اواخر زمستان و یا اوایل بهار قبل از این که ارتفاع بوته ها به حدی برسد که برگ ها در اثر حرکت ماشین آلات نیشکر دچار آسیب شوند، پای بوته را خاک می دهند و جای پشته و جوی را با یکدیگر جابجا می کنند. خاک دهی پای بوته ها از لحاظ ایجاد شرایط مناسب جهت رشد ریشه های پنجه ها طی سال اول و به خصوص سال های بعد و نیز از نظر امکان برداشت ساقه از نزدیکی سطح خاک، عدم ورود خاک به داخل کارخانه همراه با ساقه طی عملیات برداشت و کاهش استهلاک ماشین ها در اثر برخورد به بدنه پشته مطلوب است. در شرایطی که برداشت دستی انجام می شود، ممکن است خاک دهی پای بوته انجام نشود. در این حالت امکان آب ایستادگی پای بوته، سله بستن خاک، افزایش احتمال خوابیدگی ساقه و تسلط علف های هرز حاشیه و روی پشته بر بوته های جوان وجود دارد. اما عدم خاک دهی پای بوته نیز شرایط مناسبی را برای شستشوی خاک پدید آورده و در شرایطی که شوری خاک مسأله ساز است و امکان برگشت شوری خاک وجود دارد مطلوب است.

**الف) احداث جوی و پشته جهت کشت کف جوی:** در این روش جوی هایی به فاصله ۱۸۳ سانتی متر (وسط هر پشته تا وسط پشته مجاور) از هم و عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی متر ایجاد می گردد و در کف جوی ها، دو جویچه کوچک جهت قرار گرفتن قلمه به فاصله ۴۵ سانتی متر از هم ایجاد می گردد.

**ب) احداث جوی و پشته جهت کشت روی پشته:** در این روش جویچه ها با قرار گرفتن قلمه با فاصله استاندارد ۴۵ سانتی متر در سطح خاک ایجاد می گردند و در هنگام کاشت با تغییراتی که در زاویه بشقاب های دستگاه پوشاننده نی ایجاد می شود، عملیات خاکریزی روی نی و تشکیل پشته، هم زمان انجام می گیرد.

با توجه به این که به علت برداشت ماشینی و عدم توانایی دروگر در برداشت کامل نی در کف جوی، باید ردیف های نی به روی پشته منتقل شوند، در روش کشت کف جوی با عملیاتی موسوم به هیلینگ آپ، جای پشته و جوی عوض شده و به عبارتی ردیف های نی از کف جوی به روی پشته انتقال می یابند. عملیات هیلینگ آپ فقط در مزارع پلنت صورت می گیرد. از مزایای هیلینگ آپ می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ۱- عملیات هیلینگ آپ با خاک دهی پای بوته باعث افزایش ریشه دهی و استقرار گیاه در خاک می گردد.
  - ۲- عملیات هیلینگ آپ یک از مهمترین روش های مبارزه مکانیکی با علف های هرز مزارع پلنت می باشد.
- بهترین زمان انجام عملیات هیلینگ آپ زمانی است که ارتفاع ساقه هوایی نی ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر باشد. البته به شرطی که خاک از نظر رطوبتی از شرایط مناسب برخوردار باشد.
- در زمان کاشت محصول جدید، قلمه های نیشکر درون جوی کشت می گردند که عرض کامل آن ۱۲۰ تا ۱۲۵ سانتی متر و در عرض پشته ها به ۶۰ تا ۶۵ سانتی متر می رسد. در مجموع به طور متوسط فاصله بین ردیفی به طور متوسط ۱۸۳ سانتی متر می باشد (شکل ۸). پس از اجرای هیلینگ آپ، خاک روی پشته ها به درون جوی نیشکر ریخته شده و به پشته دارای بوته های نیشکر تبدیل می گردد و پشته قبلی به جوی تبدیل می گردد که کولتیواتور درون این جوی بکار گرفته می شود. عرض جوی در این هنگام به طور متوسط بین ۹۰ تا ۱۰۰ سانتی متر خواهد بود. عملیات مکانیکی مبارزه با علف های هرز که با کولتیواتور پنجه غازی (با سه تا پنج تیغه در هر جوی) پس از اجرای عملیات هیلینگ آپ و عموماً در اواخر پائیز تا اوایل بهار (بیشترین استفاده از کولتیواتور پنجه غازی در ماه های بهمن، اسفند، فروردین و بسته به شرایط مزرعه در اردیبهشت) صورت می گیرد (شکل ۸).

### برداشت نیشکر

نیشکر هنگامی رسیده و آماده برداشت می گردد که درصد عیار قند آن به حدود ۱۲ درصد و خلوص شربت آن به حدود ۹۰ درصد رسیده باشد. در شرایط خوزستان افزایش تدریجی عیار و خلوص شربت با خنک شدن تدریجی هوا در اواخر تابستان و رسیدن میانگین دمای حداقل به زیر ۲۰ درجه آغاز می گردد. رسیدگی نیشکر با رسیدن دمای میانگین حداقل به ۱۵ درجه سلسیوس در نیمه اول آبان آغاز می شود. بنابراین نیشکر از نیمه اول آبان به بعد و حداکثر تا اواسط فروردین که دمای هوا دوباره شروع به افزایش می کند، در مرحله رسیدگی قرار دارد و می تواند مورد برداشت قرار گیرد. تأخیر در برداشت و برخورد محصول رسیده به دماهای بالا سبب فرارسیدگی و تبدیل ساکاروز به فروکتوز می شود و درصد استحصال قند را کاهش می دهد. از سوی دیگر بارندگی هایی که از نیمه دوم آبان آغاز می شوند مشکلات زیادی را در برنامه ریزی برداشت و به طور کلی مدیریت مزرعه و کارخانه ایجاد می کنند. لذا برخی واحدهای تولید نیشکر برای پرهیز از این مشکلات به برداشت زود هنگام (شروع در شهریور یا مهر) روی آورده اند. در این حالت، پایینی عیار قند و کمی خلوص شربت سبب نقصان راندمان استحصال قند گردیده و عملکرد شکر در واحد سطح کاهش می یابد. طول دوره برداشت نیشکر بسته



قرار گرفتن قلمه ها در ردیف های کاشت



مزرعه آماده کاشت



خروج جوانه های نیشکر پس از آبیاری های اولیه



سمپاشی پیش رویشی با آب دوم



مرحله اول خاکدهی پای بوته (هیالینگ آپ) شامل ایجاد شیار



مزرعه کشت جدید و گیاهچه های نیشکر



استفاده از کولتیواتور پنجه غازی برای مبارزه با علف های هرز



مرحله دوم خاکدهی پای بوته، ایجاد پشته بوته های نیشکر



وضعیت علف های هرز پس از کولتیواسیون



وضعیت علف های هرز پس از کولتیواسیون

شکل ۸- عملیات مختلف در شرایط داشت محصول نیشکر

به وضعیت آب و هوایی فصل بین ۴ تا ۶ ماه خواهد بود. برداشت نیشکر ممکن است به دو روش دستی و یا ماشینی انجام شود که هر یک از این دو روش از نظر جزئیات به شیوه های مختلفی اجرا می گردند. در روش برداشت دستی، ابتدا مزرعه را آتش می زنند تا برگ ها بسوزد و سپس ساقه ها را تا میزان ممکن از نزدیک سطح خاک توسط قمه قطع می کنند و سپس سرنی ها (میانگره های رشد نیافته منتهی به برگ های فوقانی نیشکر) را قطع می کنند. برداشت ماشینی ممکن است به صورت سبز و یا سوخته انجام شود (شکل ۹) (خواجه پور، ۱۳۸۳).



شکل ۹- دروگر نیشکر در حال برداشت

### منابع

خواجه پور، م.ر. ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۵۶۴ ص.  
 رضانی، م.ح. ۱۳۷۶. مروری بر زراعت و فیزیولوژی نیشکر. سمینار (۱) دوره کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان.  
 زند، ا.، باغستانی، م.ع.، بیطرفان، م. و شیمی، پ. ۱۳۸۶. راهنمای علف کش های ثبت شده در ایران با رویکرد مقاومت علف های هرز به علف کش ها. ۶۶ ص.  
 طاهرخانی، ک.، نزه ای، ا. و عسکریان زاده، ع. ۱۳۸۱. بررسی کارایی پیش رویشی علف کش تبوسان در مزارع نیشکر. انتشارات مرکز تحقیقات نیشکر ایران.  
 عابدین زاده، م. ۱۳۸۵. کاربرد علف کش تبوتیورون (تبوسان) در مقایسه با علف کش رایج آترازین و روش کنترل مکانیکی در مزارع بازروی نیشکر جنوب خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف های هرز. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر. ۱۱۳ ص.  
 کوچکی، ع. م. حسینی و م. نصیری محلاتی. ۱۳۷۴. رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.

Blackburn, F. 2002. Sugarcane. United State of America. Longman Inc.  
 Konvar, R.S., Sarjit, S., Sodhi, R.S., Garcha, A.I.S. (1992). Comparative performance of different herbicides combination for weed control in sugarcane. Indian sugar. 42: (8) 621-625.