تعیین توانش (پتانسیل) تولید چغندرقند در مراحل گوناگون رشد

دکتر داریوش فتح‌اله طالقانی، دکتر ایرج علیمرادی، دکتر سعید صادق‌زاده حمایتی، دکتر رحیم محمدیان
دکتر سیدباقر محمودی، دکتر محمد عبداللهیان نوقابی* و حمید کریمی**

چکیده

با توجه به اهمیت بیمه محصولات کشاورزی در کاهش خطرپذیری و پایستگی یا تثبیت درامد کشاورزان، این پژوهش، با هدف ارزیابی برنامه بیمه چغندرقند و ارائه راهکار فنی و علمی در راستای تعیین توانش (پتانسیل) تولید در چارچوب جدولها و روابط یک دوره دوساله و کاربردی در سال ۹۱-۱۳۸۹ در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، اجرا شد. اطلاعات مورد نیاز برای این ارزیابی، از صندوق بیمه کشاورزی، مراکز تحقیقاتی استانها، اطلاعات در دسترس داخلی و خارجی و ارزیابی مدلهای به‌کار رفته برای براورد خسارت در کشورهای مختلف جهان، به‌دست آمد. سپس با هدف یکسانسازی اطلاعات گرداوری شده، براورد نقاط گمشده و تعیین ضریب اطمینان مدلهای پیشنهادی، دو پروژه تحقیقاتی نیز در مزرعه به اجرا درآمد. در نهایت، با تجزیه و تحلیل اطلاعات گرداوری شده، تدوین مراحل تعیین عملکرد پتانسیل محصول در شرایط واقعی کشاورزان، انجام گرفت. عملکرد چغندرقند در این پژوهش، به سه شکل عملکرد بالقوه، عملکرد دستیافتنی و عملکرد واقعی در نظر گرفته شد. میانگین عملکرد پتانسیل، عملکرد دستیافتنی و عملکرد واقعی چغندرقند در کشت بهاره نیز، به‌ترتیب برابر با ۷/۹۹±۱۰۶/۹۹، ۸/۳۶±۷۵/۶۳ و ۵/۰۰±۳۰/۸۵ تن، در هکتار، به‌دست آمد. در مجموع می‌توان گفت، نزدیک به ۷/۶۷±۲۱/۵۹ درصد از عملکرد پتانسیل چغندرقند در نتیجه تأثیر عوامل قهری و تنشزای محیطی و نزدیک به ۷/۳۰±۵۴/۵۳ درصد عملکرد دستیافتنی، در نتیجه عوامل مدیریتی، کاهش می‌یابد. یافته‌های پژوهش نشان داد، در میان مناطق مختلف، بیشترین ریسک عوامل قهری، به منطقه رویدشت با ۴۳/۸۰ درصد و کمترین مقدار (۱۶/۱۰ درصد) به منطقه ماهیدشت اختصاص داشته است. از دیدگاه کاهش عملکرد برگرفته از عوامل مدیریتی نیز، بیشترین (۶۹/۰۱ درصد) و کمترین (۴۶/۸۱ درصد) کاهش به ترتیب، مربوط به مناطق ماهیدشت و پیرانشهر بوده است. در راستای تعیین تأثیر تاریخ کاشت نیز، توابع مربوط به کاهش مقدار محصول بر اثر تأخیر در کاشت در دشتهای یازده‌گانه کشور، براورد و ارائه شد. در زمینه ارائه مدل تأثیر کمبود بوته و آلودگی مزرعه به علفهای هرز، بر عملکرد نهایی محصول نیز، مدلهای مربوط، طی مراحل رشد به صورت توابع ریاضی ارائه شد. خسارت برامده از حشرات زیان‌آور و بیماریها هم، به سه گروه برگی، ریشه‌ای و ضعیف‌کننده، تقسیم، و میزان خسارت برامده از آلودگی مزرعه به این عاملها نیز در چارچوب جدول ارائه شد. سرانجام، تأثیر دیگر عوامل (برامده از تنش آبی، تأخیر در وجین، تنک کردن و مصرف کود سرک و مانند آن) به عنوان شاخص پوشش مزرعه، درنظر گرفته شد و برای تعیین خسارت برامده از نبود پوشش کامل، جدول مربوط، ارائه شد. در مجموع، اجرای این پژوهش، به تهیه و فراهمسازی نقشه مناطق عمده چغندرکاری با توجه به ویژگیهای اقلیمی هر منطقه، شناخت عاملهای عمده مؤثر بر تولید و تعیین نقش هریک از این عاملها، بر عملکرد نهایی محصول چغندرقند در شرایط کشاورزان انجامید که می‌تواند در زمینه تعیین خسارت برامده از عاملهای مدیریتی در سطح مزرعه‌های چغندر قند، از سوی مراکز بیمه کشاورزی به‌کار گرفته شود.

کلیدواژه‌ها:

بیمه، تاریخ کاشت، تراکم بوته، چغندرقند، عملکرد پتانسیل، مدیریت زراعی، مناطق تولید چغندرقند.

* اعضای هیئت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند E-mail: irajalimoradi@yahoo.com
** مدیر گروه تحقیقات و بازاریابی صندوق بیمه کشاورزی

مقدمه

کشاورزی، به دلیل وجود شرایط کنترل ناپذیر، مانند عوامل جوی، آفتها و بیماریها در جریان تولید و نیز عوامل اقتصادی همچون قیمت و بازار، از مخاطره‌آمیزترین فعالیتهای اقتصادی به شمار می‌رود. کشاورزان، به علت نداشتن اطمینان به درامد سالانه خود، همواره نگران بازپرداخت وام، پرداخت هزینه‌های تولید و چه‌بسا، پرداخت هزینه‌های ضروری زندگی خود هستند. این خطرها، موجب نگرانی نهادهای اعتباردهنده به بخش کشاورزی نیز می‌شود؛ به‌گونه‌ای که این نهادها در پی یافتن راهکارهایی برای کاهش خطر بازپرداخت وامهای خود هستند (۱۰). نیاز به تأکید نیست که سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی، به دلیل ماهیت خطرپذیری برامده از بی‌ثباتی طبیعت و قطعیت نداشتن شرایط جوی، نیازمند امنیت و تضمین در برابر ریسکهای موجود است (۲). بهره‌برداران کشاورزی برای مهار کردن و یا دست‌کم، کاستن از خطرهای فعالیتهایشان، طیف به نسبت گسترده‌ای از برنامه‌های گوناگون را به‌کار می‌گیرند. آنها می‌کوشند تا با در پیش گرفتن راهبردهایی همچون تنوع محصولات کشاورزی، انعقاد قرارداد، تولید محصولات دارای قیمت تضمینی، کاشت توأم محصولات مکمل و همچنین، رعایت اصل انعطاف‌پذیری در تهیه نهاده‌ها و نگهداری مقداری ذخیره مالی برای موقعیتهای ضروری، مخاطره‌ها را میان محصولات و گزینه‌های مختلف تقسیم کنند و آن را کاهش دهند. این راهبردها (استراتژیها)، با آنکه تا اندازه‌ای می‌توانند از نوسانهای درامدی بهره‌برداران بکاهند، ولی در زمان رویارویی کشاورزان با مشکلهای جدی، مانند حمله آفتها و بیماریها و همچنین، خطرهای سوانح جوی، کارساز نیستند. این در حالی است که بیمه محصولات کشاورزی به عنوان راهکاری سودمند و مناسب برای رویارویی با این خطرها، مورد توجه و تأکید قرار گرفته است (۱۱).

کشور ایران، به علت برخورداری از اقلیمهای گوناگون، توانمندیهای خاصی نیز، در تولید انواع محصولات گوناگون کشاورزی دارد. از سویی، به دلیل قرار گرفتن کشور بر روی کمربند خشکی و خشکسالی، شرایط ویژه‌ای برای فعالیت بخش کشاورزی پدید آمده و افزون بر سرمایه‌گذاری‌های کلان در این زمینه، ضریب ایمنی سرمایه‌گذاری را نیز کاهش داده است. یکی از ویژگیهای عمده این بخش، پایین بودن سطح فناوری در آن است (۱). بنابراین، برنامه‌ریزی درست در راستای بهره‌برداری مناسب از منابع و توانمندیهای بالقوه این بخش و به‌کارگیری سیاستهای حمایتی، موجب بهبود وضعیت تولید و شکوفایی نقش بخش کشاورزی در اقتصاد کشور خواهد شد (۲).

از سویی، بر اساس گزارش سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی (FAO) طی سالهای ۲۰۰۰ – ۱۹۸۹، متوسط جهانی تأمین انرژی از شکر، برابر با ۹ درصد و این مقدار در ایران، ۸ درصد بوده است. این مقدار تأمین انرژی به‌طور متوسط با مصرف سرانه شکر ۲۳ کیلوگرم (جهان) و ۲۹ کیلوگرم (ایران) تأمین شده است (۸). در میان ۱۱۸ کشور تولیدکننده شکر، تنها ۹ کشور ـ از جمله ایران ـ از نیشکر و چغندرقند، ۳۸ کشور به‌تنهایی از چغندرقند و ۷۱ کشور فقط از نیشکر، شکر تولید می‌کنند. از این رو، وابستگی جهانی، از مجموع ۱۴۰ میلیون تن تولید شکر، در حدود ۷۵ درصد به نیشکر و ۲۵ درصد به چغندرقند است. وابستگی به تولید شکر چغندری و نیشکری در ایران، به عکس شرایط جهانی، نزدیک به ۶۰ درصد به چغندرقند و تنها ۴۰ درصد به نیشکر است (۶). از آنجاکه چغندرقند یکی از محصولات راهبردی و به راستی سازمان‌یافته در کشور است و آماری دقیق از سطح کشت و تولید آن از سراسر منطقه‌های تولید وجود دارد، از این‌رو، در شمار نخستین محصولاتی است که زیر پوشش بیمه محصولات کشاورزی رفت. هم اکنون، دو گزینه برای قرارداد بیمه در زمینه چغندرقند وجود دارد: گزینه نخست، بیمه هزینه‌های تولید و گزینه دوم، بیمه محصول است. در گزینه نخست، کشاورز، زراعت خود را بیمه می‌کند و چنانچه خسارت در هر مقطعی از کشت رخ دهد، هزینه‌های انجام شده تا آن تاریخ را بر پایه تعرفه دریافت می‌کند. در گزینه دوم، کشاورز، قرارداد بیمه‌اش را برای محصول نهایی خود بر اساس میانگین تولید کارخانه قند حوزه عمل، می‌بندد و در صورت پدید آمدن خطر، بهای عملکرد نهایی را بر پایه تعرفه دریافت می‌کند.

هدفهای پژوهش

با توجه به کاستیهای کنونی در گزینه‌های پیشگفته برای بیمه محصول چغندرقند، این پژوهش، با هدف ارائه روش مبتنی بر مدل تعیین توانش (پتانسیل) تولید محصول چغندرقند در سطح مزرعه، اجرا شده است.

پیشینه پژوهش

یکی از مهمترین چالشهای بیمه کردن محصولات زراعی، اطلاع یافتن از توانش یا پتانسیل عملکرد مزرعه است. برای برگزیدن و به‌کار بستن گزینه‌ای مناسب برای بیمه محصولات، نخست باید، توانش (پتانسیل) عملکرد مزرعه، با توجه به معیارهای علمی و ساده، مشخص شود. پیشبینی نادرست توانش عملکرد، باعث خواهد شد تا یکی از دو طرف قرارداد بیمه، دچار

کاستی و زیان شود و اصل بنیادی بیمه محصولات زراعی ـ که همانا تحقق یافتن حقوق دو طرف است ـ تحقق نیابد. بنابراین، برای تأمین مطلوب نظرهای بیمه‌گذار و بیمه‌گر، تعیین توانش عملکرد مزرعه، نخستین گام مهم و بنیادی به شمار می‌آید. از سویی، عملکرد گیاه، تابعی از عوامل گوناگون گیاهی، اقلیمی و شرایط مدیریتی آب و خاک است. از این‌رو، محاسبه مقدار عملکرد گیاه و شاخصهای وابسته به آن، از روابط غیرخطی پیچیده‌ای پیروی می‌کند که مدلسازی آن نیز، دشواری خاصی دارد (۹). امروزه، کاربرد مدلهای ریاضی برای تجزیه‌وتحلیل یافته‌های کشاورزی نیز، گسترش یافته است (۳ و ۵).

تعیین توانش (پتانسیل) تولید یک گیاه، از شرایط اقلیمی و توانشها یا پتانسیلهای ژنتیکی آن گیاه پیروی می‌کند و ارزیابی توانمندی مناطق در به فعلیت رساندن پتانسیلهای ژنتیکی گیاهان، یکی از نکته‌های مهم در برنامه‌ریزی‌های کلان در کشاورزی است (۷) مدلهای شبیه‌سازی، از جمله تکنیکهایی است که با هدفهای گوناگونی مانند انتخاب گیاه رقم مناسب برای کاشت (۱۲ و ۱۶) تعیین بهترین گزینه‌های مدیریت زراعی (۱۶)، برآورد توانش یا پتانسیل تولید مناطق (۱۹)، تعیین خط‌مشی‌های نژادی ارقام (۱۷)، انتقال فناوری (۲۱)، پهنه‌بندی بومشناختی یا اکولوژیک (۱۳)، پیشبینی اثرهای تغییر اقلیم (۲۰ و ۲۵) و تجزیه و تحلیل یا آنالیز خلاء عملکرد (۱۴ و ۱۸)، ساخته و استفاده شده‌اند.

عملکرد گیاهان زراعی را می‌توان به شیوه‌های گوناگون توصیف کرد. در بررسیهای زراعی، عملکرد به سه شکل عملکرد بالقوه[1] ، عملکرد دستیافتنی[2]، و عملکرد واقعی[3] تعریف می‌شود. عملکرد بالقوه، از عوامل محیطی همچون غلظت گازکربنیک، تابش یا تشعشع، دما و خصوصیتهای مربوط به گیاه، مانند فیزیولوژی، فنولوژی و شیوه آرایش فضایی بوته، تأثیر می‌پذیرد. بنابراین، آنچه به عنوان عملکرد بالقوه یا توانش (پتانسیل) از آن یاد می‌شود، در برگیرنده مفهوم فیزیولوژیک تولید محصول است و عوامل محیطی موردنیاز برای آسیمیلاسیون گازکربنیک و تولید بیوماس، به شکل مطلوب فرض می‌شود. عملکرد دستیافتنی را نیز، در واقع می‌توان به عنوان حداکثر عملکرد دستیافتنی گیاه در شرایط زراعی درنظر گرفت. در براورد این عملکرد، به طور عمده، عوامل تنشزای کنترل‌ناپذیر (مانند کمبود آب، عناصر غذایی و تنشهای کاهش‌ناپذیر) به گیاه وارد می‌شود و به از دست رفتن بخشی از عملکرد پتانسیل محصول

1. Potential Yield
2. Attainable Yield
3. Actual Yield

می‌انجامد؛ ولی عوامل مدیریتی مؤثر بر رشد و تولید محصول، در شرایط سراسر آرمانی (کاملاً ایده‌آل) فرض می‌شود. عملکرد واقعی نیز عبارت است از: تولید محصول در شرایط معمول زراعی و زیر تأثیر انواع عوامل خسارتزا همچون حشرات، بیماریها، علفهای هرز و نیز، عوامل تنشزای غیر زنده. این عملکرد می‌تواند با میانگین عملکرد محصول در هر منطقه یا در سطح کشاورز / مزرعه، در نظر گرفته شود.

گیاهان برای رشد، نیازمند جذب و تحلیل (آسیمیلاسیون) گازکربنیک با بهره‌گیری از تابشها یا تشعشع خورشیدی هستند و بنابراین، عملکرد گیاهان زراعی در بیشتر موارد، رابطه خطی با مقدار تابشهای خورشیدی دریافت شده دارد (۱۵ و ۲۴). تولید زیست‌توده گیاهی و آهنگ رشد گیاه زراعی (CGR)[1] به توانایی سایه‌انداز در زمینه‌های: ۱) دریافت تابش یا تشعشع فعال فتوسنتزی تابیده شده ـ که برگرفته از شاخص سطح برگ (LAI)[2] و آرایش فضایی سایه‌انداز است و ۲) تبدیل تابش به زیست‌توده جدید یا همان RUE[3]، بستگی دارد (۲۵).

روشها و ابزارهای پژوهش

چغندرقند، در مناطق گوناگون کشور کشت می‌شود. برای گروهبندی مناطق کشت چغندرقند، نقشه پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی ایران با روش یونسکو که از سوی مؤسسه تحقیقات دیم کشور با همکاری مرکز تحقیقات بین‌المللی کشاورزی در مناطق خشک (ICARDA) و مؤسسه تحقیقات خاک‌وآب طراحی شده، به‌کار رفته است. پس از تعیین خصوصیتهای اقلیمی هریک از دشتهای عمده تولید چغندرقند در کشور، با در نظر گرفتن خصوصیتهای زراعی و اختصاصی محصول، مناطق موردنظر، در ده گروه، خوشه‌بندی، و دشت پایلوت برای هر گروه تعیین شد.

عملکرد توانش یا پتانسیل چغندرقند در این پژوهش، بر اساس مدل ریاضی شماره ۱ براورد شد:

$$Y_e = \int_{t=planting-date}^{t=harvesti-date} (Q \times I'_A \times \varepsilon \times \rho).dt \qquad (۱$$

که در آن Q، کل تابش (تشعشع) خورشیدی برخوردی (مگاژول بر مترمربع)؛ I'_A، نسبت تابش خورشیدی برخوردی که از سوی سایه‌انداز گیاه دریافت می‌شود (درصد)؛ ε، کارایی

1. Crop Growth Rate
2. Leaf Area Index
3. Radiation Use Efficiency

تبدیل تابش دریافتی به مادهٔ خشک گیاه (گرم بر مگاژول) و ρ، تخصیص مادهٔ خشک در میان اجزای مختلف بوته (درصد) است. مقدار تابش یا تشعشع برخوردی در هر منطقه نیز، با بهره‌مندی از معادله شماره ۲ تعیین شد:

$$S = S_A(a + b\frac{n}{N}) \qquad (۲$$

که در آن S ، تابش خورشیدی است که به سطح زمین برخورد می‌کند؛ S_A، تابش خورشیدی در بالای اتمسفر؛ n ساعتهای آفتابی بودن (ساعتهای مشاهده شده تابش خورشیدی)؛ N حداکثر ساعتهای تابش خورشیدی و a و b ضریبهای ثابت، به‌ترتیب برابر با ۰/۱۸ و ۰/۵۵ است. پارامترهای S_A و N به عرض جغرافیایی و موقع سال بستگی دارد. با توجه به اطلاعات کنونی پیرامون روند تغییرات شاخص سطح برگ در مناطق گوناگون، میزان دریافت تابش یا تشعشع فعال فتوسنتزی بر اساس رابطه تجربی شماره ۳، براورد شد: (۴)

$$iPAR = a \times LAI - b \qquad (۳$$

که در آن، $iPAR$ همانا: تابش یا تشعشع دریافت شده (مگاژول بر مترمربع) در سایه‌انداز چغندرقند با شاخص سطح برگ LAI است و a و b ضریبهای ثابت معادله بوده که به ترتیب برابر با ۴/۳۲ و ۰/۸۶۵ براورد شده است. کارایی تبدیل تابش خورشیدی جذب‌شده به مادهٔ خشک گیاه (ε) با متوسط میزان فتوسنتز خالص برگ در کل سایه‌انداز گیاه، ارتباط دارد. کارایی مصرف تابش یا تشعشع (RUE) به صورت تجربی از روی میزان رشد گیاه در یک دوره زمانی و مقدار تابش فتوسنتزی فعال دریافت شده از سوی سایه‌انداز گیاه در طول دوره رشد (iPAR) براورد می‌شود. در این پژوهش نیز، برای براورد کارایی مصرف تابش یا تشعشع (RUE، بر حسب گرم / مگاژول) از نسبت مجموع ماده خشک (TDW بر حسب گرم / متر مربع) نسبت به تابش خورشیدی دریافت شده و به‌وسیله گیاه طی دوره رشد (iPAR بر حسب مگاژول بر مترمربع) بهره‌گیری شده است (معادله شماره ۴) (۲۲).

$$RUE = \frac{TDW}{iPAR} \qquad (۴$$

بنابراین، با در دست داشتن کارایی مصرف تشعشع (۱/۴۵۵ گرم در مترمربع بر مگاژول) می‌توان میزان تولید ماده خشک را با بهره‌گیری از معادله شماره ۵ براورد کرد:

$$\mathrm{TDW} = \mathrm{RUE} \times \mathrm{iPAR} \qquad (۵$$

بخشی از ماده خشک تولید شده در طول فصل رشد را که در اندامهای اقتصادی گیاه ذخیره می‌شود، ضریب تخصیص یا شاخص برداشت می‌گویند. در چغندرقند، با درنظر گرفتن چگونگی رشد رویشی گیاه، میزان ضریب تخصیص برابر با ۰/۶۵ درنظر گرفته شد (۴).

در این پژوهش، برای تعیین عملکرد دستیافتنی محصول چغندرقند در مناطق گوناگون کشور، نسبت به مطالعه، گردآوری و جمعبندی اطلاعات موجود در آزمایشهای مقایسه ارقام طی هشت سال (۸۸-۱۳۸۱) در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، اقدام شد که این نتایج نیز، از آزمایشهای انجام گرفته در مراکز تحقیقات ده استان چغندرخیز کشور به‌دست آمده بود. برای براورد عملکرد واقعی هم، میانگین عملکرد چغندرقند در سطح کارخانه‌های قند کشور طی دوره آماری ۸۸-۱۳۷۵ به‌کار رفت. این اطلاعات، از انجمن صنفی کارخانه‌های قند و شکر کشور، دریافت، و سپس ارزیابی شد.

با توجه به مدل تعیین توانش (پتانسیل) عملکرد چغندرقند در هر منطقه و نیز، با در نظر گرفتن تأخیر فرضی در عملیات کاشت، مدل درجه دوم مربوط به تعیین میزان خسارت تأخیر در کاشت روی عملکرد توانش (پتانسیل)، چغندرقند برای هر یک از یازده منطقه پایلوت، طراحی شد. در مرحله بعد، مدل به‌دست آمده، با توجه به نتایج طرحهای تحقیقاتی مربوط به تأثیر تاریخ کاشت، مورد آزمون قرار گرفت. در برخی موارد، ضریبهای ثابت مدل بر اساس اطلاعات مستند برگرفته از نتایج طرحهای تحقیقاتی، اصلاح و نهایی شد.

به‌منظور ارائه مدل جامع برای براورد تأثیر تغییرات تراکم بوته در طول دوره رشد محصول بر عملکرد توانش چغندرقند، آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور تراکم آغازین بوته (در سه سطح ۵۰ ، ۸۰ و ۱۱۰ هزار بوته در هکتار)، زمان کاهش تراکم بوته از راه تنک و حذف کردن بوته‌ها (در چهار سطح حذف بوته‌ها ۳۰ ، ۶۰ ، ۹۰ و ۱۲۰ روز پس از کاشت) و شدت کاهش تراکم بوته در شش سطح (شاهد و حذف ۲۵ تا ۷۵ درصد از بوته‌ها) در مزرعه تحقیقاتی کمال‌آباد شهرستان کرج انجام پذیرفت و با درنظر گرفتن نتایج به‌دست آمده از این پژوهش و نیز نتایج تحقیقات انجام گرفته در سالهای گذشته، مدل تعیین خسارت برامده از کاهش تراکم بوته ارائه شد. برای ارائه مدل برای براورد تأثیر خسارت کاهش سطح برگ در مراحل گوناگون رشد چغندرقند، روی محصول نهایی نیز، با اجرای پروژه دیگری به صورت آزمایش اسپلیت پلات فاکتوریل و در چارچوب طرح بلوکهای کامل تصادفی در مزرعه مهندس مطهری کمال‌شهر شهرستان کرج و با در نظر گرفتن دو تاریخ کاشت (زمان مناسب کاشت و کاشت با تأخیر)، پنج سطح زمان برگزنی (دربرگیرنده مرحله کوتیلدونی تا مرحله حجیم شدن ریشه) و چهار سطح

شدت برگزنی (دربردارنده حذف ۲۵ تا ۱۰۰ درصد برگها)، مدل تعیین خسارت برامده از کاهش سطح برگ طی دوره رشد محصول، روی عملکرد نهایی چغندرقند ارائه شد.

یافته‌های پژوهش

گروه‌بندی مناطق عمده تولید چغندرقند در کشور

با درنظر گرفتن نقشه توزیع مناطق اقلیم کشاورزی ایران و نیز خصوصیتهای زراعی هریک از مناطق تولید چغندرقند، شصت و نه دشت عمده تولید محصول در یازده منطقه گروه‌بندی شدند (جدول شماره ۱). گرچه، خصوصیتهای عملکردی محصول در درون هر

جدول شماره ۱: دشتهای چغندرکاری کشور و انتساب آنها به یازده دشت شاخص

ردیف	دشت	دشتهای چغندرکاری کشور
۱	خوی	خوی، قره‌ضیاالدین، اورمیه، نقده، میاندوآب، مهاباد، سلماس، بوکان
۲	پیرانشهر	پیرانشهر، اشنویه، ماکو، پلدشت، شوط و یولاگلدی
۳	مغان	مغان
۴	ازنا	ازنا، سمیرم، شهرکرد، بروجن، لردگان
۵	ماهیدشت	ماهیدشت، کنگاور، صحنه، چمچمال، اسلام‌آباد غرب، قزوین، سیلاخور بروجرد، کامیاران، بردسیر
۶	همدان	همدان، جلگه‌رخ، شازند، فراهان، اسدآباد، گلپایگان، ملایر
۷	زرقان	زرقان، مرودشت، کوار، رونیز فسا، میمه اصفهان، کوهدشت لرستان، براآن اصفهان، خواف و رشتخوار تربت حیدریه، مهیار اصفهان، بیضا، قادرآباد، سعادت‌آباد فارس، هرات و مروست
۸	اقلید	اقلید، سرحد فارس، قیدار زنجان، چالدران و فریدن اصفهان
۹	رویدشت	رویدشت، گیو و مختاران بیرجند، سربیشه، خضری و اسلام‌آباد، میامی شاهرود، اسدآباد بیرجند، تایباد، صوفیان، محمدآباد و سده بیرجند
۱۰	مشهد	مشهد، شیروان، فریمان، جوین، نیشابور، جام
۱۱	دزفول	دزفول، بهبهان

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

گروه می‌تواند تفاوت جزیی با یکدیگر داشته باشد؛ ولی به دلیل کاستی در اطلاعات موجود اقلیمی و زراعی هریک از این مناطق موجب شد تا برای کاهش درصد خطای براورد عملکرد، دسته‌بندی انجام گیرد (جدول شماره ۲). در میان مناطق یازده‌گانه نگاشته شده در این جدول، به استثنای منطقه دزفول و بهبهان، در دیگر مناطق، کشت به صورت بهاره، انجام می‌شود.

جدول شماره ۲: مشخصات جغرافیایی یازده منطقه پایلوت چغندرخیز کشور

ردیف	استان	منطقه	مختصات جغرافیایی		ارتفاع از سطح دریا (متر)
			طول	عرض	
۱	آذربایجان‌غربی	خوی	۴۴°۵۸′	۳۳°۳۸′	۱۱۰۳
۲		پیرانشهر	۴۹°۰۸′	۳۶°۴۱′	۱۴۵۵
۳	اردبیل	مغان	۴۸°۵۰′	۳۹°۳۹′	۶۰
۴	خراسان رضوی	مشهد	۶۰°۰۰′	۳۶°۱۶′	۱۱۰۰
۵	لرستان	ازنا	۴۹°۲۵′	۳۳°۲۷′	۱۸۷۲
۶	همدان	همدان	۴۸°۱۵′	۳۵°۱۲′	۱۵۸۰
۷	کرمانشاه	ماهیدشت	۴۷°۰۹′	۳۴°۲۱′	۱۳۱۹
۸	فارس	زرقان	۵۲°۴۳′	۲۹°۴۷′	۱۵۹۶
۹		اقلید	۵۲°۳۸′	۳۰°۵۴′	۲۳۰۰
۱۰	اصفهان	رویدشت	۵۲°۵۷′	۳۲°۳۷′	۱۴۸۰
۱۱	خوزستان	دزفول	۴۸°۲۸′	۳۲°۲۴′	۱۴۳

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

انواع عملکرد چغندرقند

عملکرد چغندرقند در این پژوهش، به سه شیوه یا شکل: عملکرد بالقوه، عملکرد دستیافتنی و عملکرد واقعی در نظر گرفته شد. از همین رو، طول دوره رشد محصول مقدار تابش یا تشعشع تأیید شده به مزرعه (Q) نسبت تابش خورشیدی دریافت شده ($I`_A$) و در نهایت، عملکرد توانش (پتانسیل) با در نظر گرفتن خصوصیتهای اقلیمی و جغرافیایی در هریک از مناطق یازده‌گانه، تعیین شد (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳: فصل رشد و مشخصات فیزیولوژیک رشد و تولید محصول توانش (پتانسیل) در مناطق چغندرخیز کشور

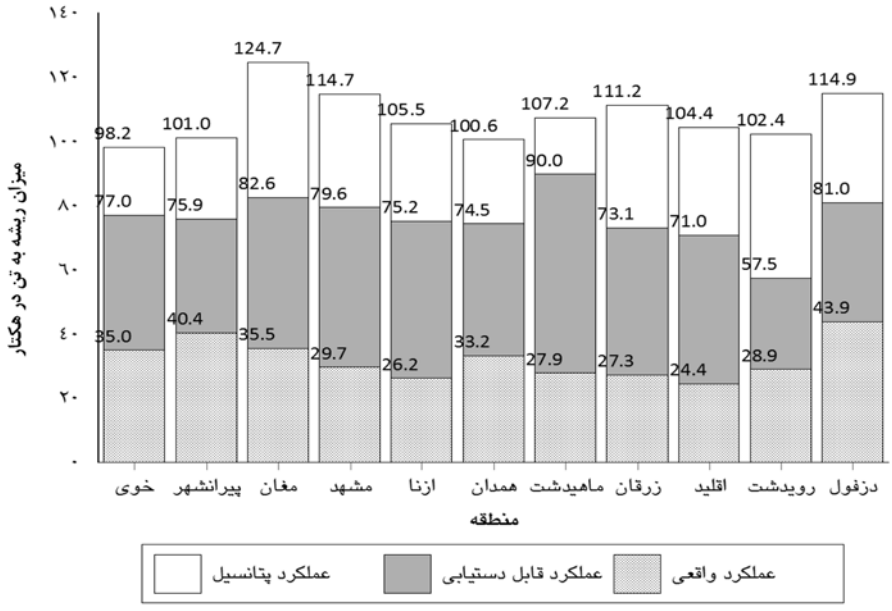
منطقه	فصل رشد چغندرقند		مجموع تابش یا تشعشع (مگاژول بر فصل رشد)		CGR (گرم در مترمربع در روز)	ماده خشک تجمعی (گرم در مترمربع)		عملکرد ریشه (تن در هکتار)
	آغاز فصل	پایان فصل	تابیده شده	دریافت شده		کل	ریشه	
خوی	۰۱/۱۵	۰۷/۲۰	۱۵۵۸/۵۱	۱۰۷۸/۵۰	۷/۷۷	۱۵۶۹/۲۲	۹۴۱/۵۳	۹۸/۲۳
پیرانشهر	۰۱/۲۵	۰۷/۳۰	۱۶۲۲/۷۴	۱۱۰۹/۰۶	۸/۴۰	۱۶۱۳/۶۸	۹۶۸/۲۱	۱۰۱/۰۲
مغان	۱۲/۲۰	۰۸/۱۴	۱۷۳۸/۳۰	۱۳۶۸/۸۹	۸/۱۰	۱۹۹۱/۷۳	۱۱۹۵/۰۴	۱۲۴/۶۸
مشهد	۰۱/۳۱	۰۷/۱۸	۱۶۷۹/۲۴	۱۲۵۹/۲۰	۹/۴۰	۱۸۳۲/۱۴	۱۰۹۹/۲۸	۱۱۴/۶۹
ازنا	۰۱/۱۸	۰۷/۲۴	۱۷۰۶/۸۳	۱۱۵۸/۴۱	۸/۷۸	۱۶۸۵/۴۹	۱۰۱۱/۳۰	۱۰۵/۵۱
همدان	۲/۰۱	۰۷/۲۵	۱۶۸۷/۰۸	۱۱۰۴/۲۲	۸/۹۳	۱۶۰۶/۶۴	۹۶۳/۹۹	۱۰۰/۵۸
ماهیدشت	۰۱/۰۵	۰۷/۱۰	۱۷۰۱/۴۹	۱۱۷۷/۴۲	۷/۴۵	۱۷۱۳/۱۵	۱۰۲۷/۸۹	۱۰۷/۲۴
زرقان	۱۲/۲۷	۰۷/۰۳	۱۹۲۷/۵۴	۱۲۲۰/۸۶	۹/۲۵	۱۷۷۶/۳۵	۱۰۶۵/۸۱	۱۱۱/۲۰
اقلید	۰۱/۳۰	۰۸/۰۵	۱۸۷۵/۹۲	۱۱۴۶/۱۲	۸/۱۰	۱۶۶۷/۶۱	۱۰۰۰/۵۶	۱۰۴/۳۹
رویدشت	۰۱/۰۹	۰۶/۱۹	۱۷۳۵/۰۱	۱۱۲۳/۶۹	۸/۹۸	۱۶۳۴/۹۷	۹۸۰/۹۸	۱۰۲/۳۵
دزفول*	۰۶/۲۵	۰۳/۱۵	۱۶۳۵/۴۳	۱۲۶۱/۹۳	۶/۹۸	۱۸۳۶/۱۰	۱۱۰۱/۶۶	۱۱۴/۹۴

* چغندرقند در منطقه دزفول به صورت پاییزه کشت و تولید می‌شود.

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

میانگین عملکرد توانش چغندرقند در کشت بهاره، برابر با ۷/۹۹±۱۰۶/۹۹ تُن در هکتار با دامنه تغییرات ۱۲۴/۶۸ (مغان) و ۹۸/۲۳ (خوی) است (جدول شماره ۴ و نمودار شماره ۱). براورد عملکرد دستیافتنی – به عنوان حداکثر عملکرد به دست آمدنی گیاه در شرایط زراعی – به پشتوانه نتایج مربوط به تعیین حداکثر عملکرد در ایستگاههای تحقیقاتی نشان داد که

حداکثر عملکرد چغندرقند به طور متوسط در کشت بهاره برابر ۸/۳۶±۷۵/۶۳ تُن در هکتار با دامنه تغییرات ۸۹/۹۷-۵۷/۵۲ تُن در هکتار است (جدول شماره ۴). این نتیجه از گرداوری اطلاعات برگرفته از ۵۵ آزمایش انجام یافته با بهره‌گیری از ۱۴۰۵ رقم طی سالهای ۸۸-۱۳۸۱ به‌دست آمده است. البته چنانکه انتظار می‌رفت، حداکثر عملکرد ریشه در مناطق، تفاوت چشمگیری نسبت به یکدیگر دارند (جدول شماره ۴ و نمودار شماره ۱) عملکرد واقعی چغندرقند نیز، بر اساس میانگین عملکرد محصول در حوزه کارخانه‌های قند طی دوره آماری ۸۸-۱۳۷۵ براورد و محاسبه شد. چنانکه در جدول شماره ۴ دیده می‌شود، میانگین عملکرد واقعی چغندرقند در مناطق کشت بهاره، برابر با ۵/۰۰±۳۰/۸۵ تُن در هکتار است. دامنه تغییرات عملکرد واقعی چغندرقند در محدوده ۴۰/۳۹ (پیرانشهر) و ۲۴/۴۱ (اقلید) نیز، متفاوت است (جدول شماره ۴ و نمودار شماره ۱).



نمودار شماره ۱: انواع عملکرد بالقوه (پتانسیل)، دستیافتنی و واقعی در مناطق یازده‌گانه تولید چغندرقند

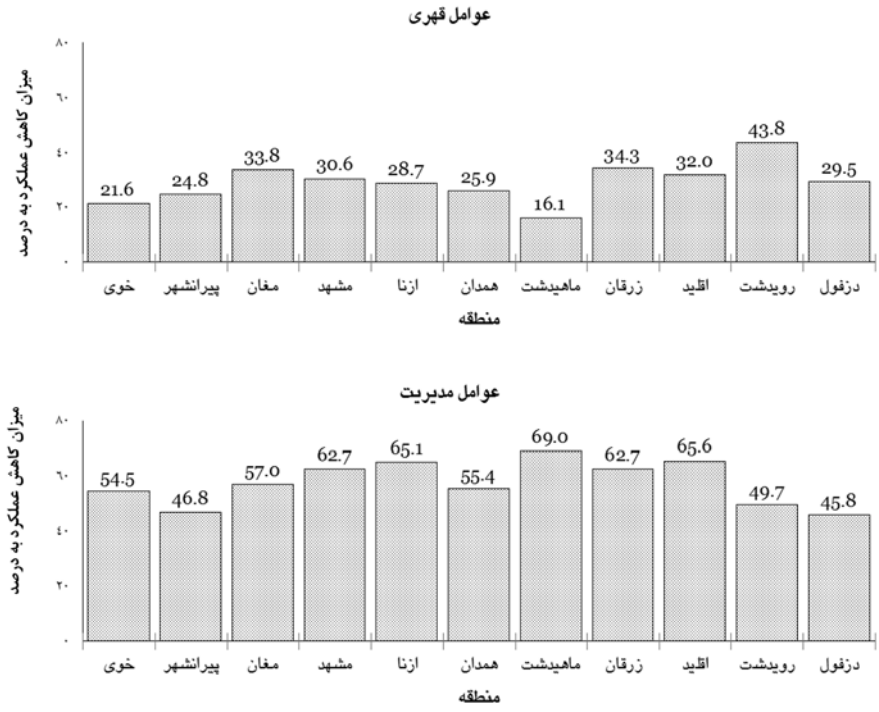
جدول شماره ۴: انواع عملکرد چغندرقند و کاهش عملکرد برامده از عوامل قهری و مدیریتی در مناطق چغندرخیز کشور

منطقه	عملکرد (تن در هکتار)			کاهش عملکرد برگرفته از عوامل	
	بالقوه یا پتانسیل (Y_p)	دستیافتنی ($Y_{at.}$)	واقعی ($Y_{ac.}$)	قهری $1-(Y_{at.}/Y_p)$	مدیریتی $1-(Y_{ac.}/Y_{at.})$
خوی	۹۸/۲۳	۷۷/۰۲	۳۵/۰۲	۲۱/۵۹	۵۴/۵۳
پیرانشهر	۱۰۱/۰۲	۷۵/۹۳	۴۰/۳۹	۲۴/۸۴	۴۶/۸۱
مغان	۱۲۴/۶۸	۸۲/۵۵	۳۵/۵۰	۳۳/۷۹	۵۷/۰۰
مشهد	۱۱۴/۶۹	۷۹/۵۷	۲۹/۶۸	۳۰/۶۲	۶۲/۷۰
ازنا	۱۰۵/۵۱	۷۵/۲۱	۲۶/۲۲	۲۸/۷۲	۶۵/۱۴
همدان	۱۰۰/۵۸	۷۴/۵۰	۳۳/۲۰	۲۵/۹۳	۵۵/۴۴
ماهیدشت	۱۰۷/۲۴	۸۹/۹۷	۲۷/۸۸	۱۶/۱۰	۶۹/۰۱
زرقان	۱۱۱/۲۰	۷۳/۰۹	۲۷/۲۹	۳۴/۲۷	۶۲/۶۶
اقلید	۱۰۴/۳۹	۷۰/۹۸	۲۴/۴۱	۳۲/۰۰	۶۵/۶۱
رویدشت	۱۰۲/۳۵	۵۷/۵۲	۲۸/۹۳	۴۳/۸۰	۴۹/۷۰
میانگین	۱۰۶/۹۹	۷۵/۶۳	۳۰/۸۵	۲۱/۵۹	۵۴/۵۳
انحراف استاندارد	۷/۹۹	۸/۳۶	۵/۰۰	۷/۶۷	۷/۳۰
دزفول (پاییزه)	۱۱۴/۹۴	۸۱/۰۱	۴۳/۹۳	۲۹/۵۲	۴۵/۷۷

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

آنگاه، با فرض اینکه، عملکرد توانش (پتانسیل) محصول، در نتیجه رویدادن تنشهای کنترل ناشدنی محیطی و عوامل مدیریتی به سطح واقعی، کاهش می‌یابد، سهم هریک از این عوامل در کاهش عملکرد مناطق یازده‌گانه کشور، براورد شد (جدول شماره ۴ و نمودار شماره ۲). در مجموع، نزدیک به ۷/۶۷±۲۱/۵۹ درصد از عملکرد توانش چغندرقند، در نتیجه تأثیر عوامل قهری و تنشزای محیطی و نزدیک به ۷/۳۰±۵۴/۵۳ درصد عملکرد دستیافتنی، در نتیجه عوامل مدیریتی کاهش پیدا می‌کند (جدول شماره ۴ و نمودار شماره ۲). در میان مناطق زیر بررسی نیز، بیشترین ریسک عوامل قهری، به منطقه رویدشت با ۴۳/۸۰ درصد و کمترین مقدار

(۶۹/۰۱ درصد) به منطقه ماهیدشت اختصاص داشت. از دیدگاه کاهش عملکرد برگرفته از عوامل مدیریتی نیز، بیشترین کاهش (۶۹/۰۱ درصد) و کمترین کاهش (۴۶/۸۱ درصد) به‌ترتیب، به مناطق ماهیدشت و پیرانشهر اختصاص یافته بود (جدول شماره ۴ و نمودار شماره ۲).



نمودار شماره ۲: میزان کاهش عملکرد چغندرقند در نتیجه عوامل قهری (بالا) و مدیریتی (پایین) در مناطق یازدهگانه تولید

مدل تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد چغندرقند

تاریخ کاشت، یکی از مؤثرترین عوامل در تولید محصول است. هر روز دیرکرد یا تأخیر در کاشت، باعث کاهش ۶۵۰-۵۰۰ کیلوگرم عملکرد ریشه در هکتار می‌شود. دوره رشد زراعی و فیزیولوژیک چغندرقند در یازده منطقه پایلوت و همچنین، توابع مربوط به کاهش مقدار

محصول بر اثر تأخیر در کاشت در این مناطق، در جدول شماره ۵ ، بـراورد و نشـان داده شـده است. با توجه به مقدار عددی ضریب a در شماری از معادلات، اگر تعداد روزهای تأخیر از زمان آغاز فصل رشد مؤثر چغندرقند، کمتر از پنج روز باشد، باید از این تأخیر چشمپوشی شود. ایـن درحالی است که می‌توان تأخیر ۵ تا ۱۰ روز را برابر با ۱۰ روز، درنظر گرفت.

جدول شماره ۵: محدوده بیمه محصول چغندرقند و آغاز فصل رشد مؤثر بر یازده منطقه پایلوت و تابع براورد میزان خسارت برامده از تأخیر در کاشت در این مناطق

منطقه	محدوده بیمه		آغاز فصل رشد مؤثر	تابع تعیین خسارت تأخیر در کاشت $Y=a+bx+cx^2$		
	آغاز	پایان	$(x=0)$	c	b	a
خوی	۱۲/۲۰	۰۹/۱۵	۰۱/۲۵	+۰/۰۰۳۶۴۲	+۰/۲۸۴۱۸۶	-۲/۹۸۱۶۶۷
پیرانشهر	۰۱/۰۱	۰۹/۱۵	۰۱/۲۵	+۰/۰۰۳۵۱۱	+۰/۲۹۵۷۸۶	-۳/۰۴۱۰۰۰
مغان	۱۲/۰۱	۰۹/۳۰	۱۲/۲۰	+۰/۰۰۲۳۴۶	+۰/۱۴۹۸۴۹	+۰/۲۵۲۳۳۳
مشهد	۱۲/۱۰	۰۹/۳۰	۰۱/۱۰	+۰/۰۰۲۰۴۴	+۰/۴۱۲۷۱۷	-۰/۹۰۲۱۶۷
ازنا	۰۱/۰۱	۰۸/۳۰	۰۱/۱۸	+۰/۰۰۲۶۰۳	+۰/۴۱۵۲۰۶	-۴/۱۱۲۰۰۰
همدان	۰۱/۱۰	۰۹/۱۵	۰۲/۰۱	+۰/۰۰۲۷۴۵	+۰/۴۵۷۴۶۶	-۲/۵۱۰۱۶۷
ماهیدشت	۱۲/۱۵	۰۹/۳۰	۰۱/۱۴	+۰/۰۰۲۸۸۳	+۰/۳۸۵۷۹۷	-۳/۶۹۸۶۶۷
زرقان	۱۲/۱۰	۰۹/۳۰	۱۲/۲۷	+۰/۰۰۲۲۶۷	+۰/۴۶۴۱۲۲	-۴/۱۰۷۸۳۳
اقلید	۰۱/۰۱	۰۹/۱۵	۰۱/۱۵	+۰/۰۰۲۵۶۹	+۰/۴۱۵۳۹۲	-۳/۸۷۰۵۰۰
رویدشت	۱۲/۱۰	۰۹/۳۰	۱۲/۲۲	+۰/۰۰۲۳۷۵	+۰/۴۸۲۱۹۸	-۴/۰۷۷۶۶۵
دزفول	۰۶/۲۵	۰۳/۳۰	۰۶/۱۵	-۰/۰۰۱۶۸۲	+۰/۷۱۲۲۰۴	+۰/۲۵۴۱۶۷

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

مدل تأثیر تراکم بوته بر عملکرد چغندرقند

یکی دیگر از مهمترین عوامل مؤثر بر کاهش تولید چغندرقند در بیشتر جاهای کشـور، کمبـود

تعداد بوته در هکتار است. تولید مطلوب نیز، با تعداد بوته ۸۰ هزار تا ۱۰۰ هزار بوته در هکتار و با پراکنش یکنواخت به‌دست می‌آید. با توجه به اینکه، کمبود بوته در واحد سطح طی مراحل گوناگون رشد، می‌تواند اثرهای ناهمسانی بر عملکرد نهایی محصول، به‌دنبال داشته باشد، خسارت برامده از کمبود بوته در هکتار طی مراحل رشد، بر اساس تابعهای جدول شماره ۶، براوردپذیر است. در این توابع، تراکم بوته، ۳ تا ۱۰ بوته در مترمربع، فرض شده است.

جدول شماره ۶: توابع براورد میزان خسارت برخاسته از کمبود بوته در واحد سطح بر عملکرد نهایی محصول چغندرقند در سه مرحله رشد

مرحله رشد	تابع براورد خسارت (درصد)
کاشت تا شش برگی شدن بوته‌ها	$Y=85/6640-13/3392X+0/48022X^2$ $(3/0>X>1/0)$
شش برگی شدن بوته تا پوشش کامل	$Y=104/5774-11/6369\ X+0/125X^2 (3/0>X>1/0)$
پوشش کامل تا برداشت	$Y=88/96623-3/71663\ X+0/51254\ X^2 (3/0>X>1/0)$

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

مدل تأثیر علفهای‌هرز بر عملکرد چغندرقند

علفهای هرز، یکی دیگر از عوامل محدودکننده دستیابی به عملکرد توانش (پتانسیل) محصول در سطح مزرعه، به شمار می‌آید. علفهای‌هرز، به دو گروه باریکبرگ و پهنبرگ تقسیم می‌شوند. از نزدیک به ۶۰ گونه علف‌هرز شناسایی شده در مزرعه‌های چغندرقند، ۷۰درصد آن، پهنبرگ و ۳۰ درصد آن، باریکبرگ هستند. علفهای‌هرز پهنبرگ، با توجه به سایه‌اندازی بیشتر، خسارت بیشتری نیز، نسبت به علفهای‌هرز باریکبرگ، به جای می‌گذارند. علفهای‌هرز، در تمامی مراحل رشد چغندرقند، از راه مصرف کردن آب و مواد غذایی موردنیاز گیاه و سایه‌اندازی روی آن، خسارتزا هستند. دوره بحرانی خسارت علفهای‌هرز در دو مرحله رشد از جمله سبز شدن تا چهار تا شش برگ حقیقی ـ استقرار است. خسارت علفهای‌هرز پهنبرگ، به‌مراتب از باریکبرگها بیشتر است. برای محاسبه خسارت علفهای‌هرز نیز، از تابعهای جدول شماره ۷، استفاده می‌شود.

جدول شماره ۷: براورد میزان کاهش عملکرد چغندرقند برامده از خسارت علفهای‌هرز طی مراحل گوناگون رشد گیاه a

مرحله رشد	تابع براورد خسارت (درصد)
دو تا چهار شش برگ حقیقی	$Y=\left[\frac{8.29\times D}{1+(0.0841\times D)}\right]\times 0.05$
شش تا هشت برگ حقیقی	$Y=\left[\frac{8.29\times D}{1+(0.0841\times D)}\right]\times 0.20$
ده تا دوازده برگ حقیقی	$Y=\left[\frac{8.29\times D}{1+(0.0841\times D)}\right]\times 0.35$
هجده تا بیست برگ حقیقی	$Y=\left[\frac{8.29\times D}{1+(0.0841\times D)}\right]\times 0.45$
D (a) در روابط پیشگفته، به مفهوم تعداد یا تراکم جمعیت علف‌هرز در واحد سطح است.	

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

مدل تأثیر آفتها و بیماریها بر عملکرد چغندرقند

چغندرقند، از محصولاتی است که آماج حشرات و بیماریهای گوناگونی قرار می‌گیرد. گرچه در بسیاری از کشورهای پیشرفته، با بهره‌مندی از روشهای گوناگون کنترل، آفتها، دیگر تهدیدی برای تولید این محصول به‌شمار نمی‌آیند، با این همه، هنوز هم کوچکترین فروگذاری یا غفلت، به خسارتی سنگین در مزرعه خواهد انجامید. از آنجا که آفتها و بیماریها، اهمیت بسیاری در این زمینه دارند؛ چند نکته درباره آنها، بویژه از دیدگاه خسارتزایی، یادآوری می‌شود.

حشرات و آفتهای زیان‌آور از نظر خسارتزایی به سه گروه تقسیم می‌شوند:

۱) **آفتهای برگی:** این گروه از حشرات، با تغذیه از برگ، سبب کاهش رشد و در نتیجه، کاهش درصد قند و محصول می‌شوند. از مهمترین حشرات این گروه، می‌توان به کارادرینا، کک، مگس و خرطوم‌بلند اشاره کرد.

۲) **آفتهای ریشه‌ای:** این گروه از حشرات با تغذیه از ریشه، زمینه ضعیف شدن و در نهایت، ازبین‌رفتن بوته را فراهم می‌کنند. مهمترین حشرات این گروه، دربردارنده آگروتیس و خرطوم‌کوتاه است.

۳) **آفتهای ضعیف‌کننده:** چگونگی خسارتزایی این آفتها، بدین گونه است که با تغذیه از شیره گیاهی، بوته را ضعیف می‌کنند. از جمله این حشرات و آفتها می‌توان از شته ریشه و نماتد نام برد.

بیماریهای چغندرقند نیز، از نظر خسارتزایی، به سه گروه تقسیم می‌شوند:

۱) **بیماریهای برگی**، مانند سفیدک حقیقی و سرکوسپورا که برگ را آلوده می‌کنند و سبب کاهش سطح برگ و در نتیجه، ضعف گیاه، کاهش محصول ریشه و کاهش کیفیت محصول می‌شوند.

۲) **بیماریهای ریشه‌ای**، همچون عوامل مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه که سیستم ریشه‌ای گیاه را آلوده می‌کنند و خسارت برامده از آنها، به ازبین رفتن گیاه و کاهش تراکم بوته در سطح مزرعه می‌انجامد.

۳) **بیماریهای تضعیف‌کننده بوته**، همانند ریزومانیا و کرلی‌تاپ که زمینه پدید آمدن ضعف شدید در گیاه، کوچک ماندن ریشه‌ها و در شدتهای زیاد، مرگ گیاه را فراهم می‌کنند.

در همین راستا، برای تعیین میزان خسارت برامده از آفتها و عوامل بیماریزا، جدولهای شماره ۸ تا ۱۰ به کار می‌رود.

جدول شماره ۸: براورد میزان کاهش عملکرد چغندرقند برامده از خسارت آفتها و بیماریهای برگی طی مراحل گوناگون رشد گیاه

مرحله رشد	آفت / بیماری	میزان آلودگی مزرعه (درصد)*			
		۰-۲۵	۲۶-۵۰	۵۱-۷۵	۷۶-۱۰۰
کاشت تا سبز شدن	-	-	-	-	-
سبز شدن تا استقرار	کک	۳	۵	۱۰	۱۶
استقرار تا پوشش کامل	کک، کارادرینا	۵	۱۰	۲۰	۳۰
	سفیدک	-	۵	۱۰	۲۰
پوشش کامل تا رسیدگی	کارادرینا	۱۰	۱۵	۲۵	۳۸
	سفیدک	-	۵	۱۰	۲۰

* آلودگی به مفهوم آن است که همه برگهای بوته در نتیجه خسارت حشره ازبین رفته و یا در نتیجه سفیدک پوشیده شده باشد.

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۹: براورد میزان کاهش عملکرد چغندرقند برخاسته از خسارت آفتها و بیماریهای ریشه‌ای طی مراحل گوناگون رشد گیاه

مرحله رشد	آفت / بیماری	میزان آلودگی مزرعه (درصد)			
		۰-۲۵	۲۶-۵۰	۵۱-۷۵	۷۶-۱۰۰
کاشت تا سبز شدن	-	-	-	-	-
سبز شدن تا استقرار	آگروتیس، خرطوم کوتاه، بوته‌میری	۱۰	۲۵	۳۵	۱۰۰
استقرار تا پوشش کامل	آگروتیس، خرطوم کوتاه، پوسیدگیها	۱۵	۳۰	۴۵	۶۵
پوشش کامل تا رسیدگی	پوسیدگیها	۲۰	۳۵	۵۵	۷۵

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۱۰: براورد میزان کاهش عملکرد چغندرقند برامده از خسارت آفتها و بیماریهای تضعیف‌کننده

آفت / بیماری	میزان آلودگی مزرعه (درصد)			
	۰-۲۵	۲۶-۵۰	۵۱-۷۵	۷۶-۱۰۰
کرلی‌تاپ	۹	۲۰	۳۰	۳۵
ریزومانیا	۲۵	۴۰	۵۵	۶۵
نماتد	۱۰	۱۵	۳۰	۴۰
شته ریشه	۱۰	۱۵	۳۰	۴۰
خرطوم بلند	۵	۱۰	۱۵	۲۰

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

مدل تأثیر پوشش سطح خاک بر عملکرد چغندرقند

چغندرقند، هنگامی به عملکرد دستیافتنی خواهد رسید که هرچه سریعتر به پوشش کامل مزرعه دست یابد و بتواند از حداکثر انرژی خورشیدی استفاده کند. افزون بر آفتها، بیماریها و علفهای‌هرز، عوامل دیگری همچون تنش آبی، تأخیر در وجین، تنک کردن و مصرف کود سرک و تأخیر در مبارزه با عوامل پیشگفته هم، سبب تأخیر در پوشش کامل مزرعه و در نتیجه، کاهش عملکرد دستیافتنی می‌شود. برای تعیین خسارت برامده از نداشتن پوشش کامل نیز، داده‌های جدول شماره ۱۱، به کار می‌رود. بدیهی است، از داده‌های این جدول، در پایان مرحله سوم رشد بوته (پوشش کامل) و طی مرحله چهارم رشد، می‌توان استفاده کرد.

جدول شماره ۱۱: میزان خسارت برخاسته از نقص در پوشش مزرعه a

	پوشش مزرعه				
	۱۰۰	۸۰-۱۰۰	۶۰-۸۰	۴۰-۶۰	۲۰-۴۰
درصد خسارت	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰

(a) در این جدول، مزرعه‌ای دارای پوشش کامل (۱۰۰٪) به شمار می‌آید که برگهای بوته‌های موجود در دو ردیف مجاور به هم رسیده باشند. مزرعه‌ای دارای ۱۰۰-۸۰ درصد پوشش است که برگهای بوته‌های موجود در دو ردیف مجاور ۱۰-۵ سانتیمتر از همدیگر فاصله داشته باشند. مزرعه‌ای دارای ۸۰-۶۰ درصد پوشش است که برگهای بوته‌های موجود در دو ردیف مجاور ۲۰-۱۰ سانتیمتر از یکدیگر فاصله داشته باشند. مزرعه‌ای دارای ۶۰-۴۰ درصد پوشش است که برگهای بوته‌های موجود در دو ردیف مجاور ۳۰-۲۰ سانتیمتر از همدیگر فاصله داشته باشند. مزرعه‌ای دارای ۴۰-۲۰ درصد پوشش است که برگهای بوته‌های موجود در دو ردیف مجاور ۴۰-۳۰ سانتیمتر از یکدیگر فاصله داشته باشند.

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

جمعبندی و پیشنهادها

در مجموع، انجام این پژوهش، منجر به تهیه شدن نقشه‌ای از مناطق عمده چغندرکاری کشور، با توجه به ویژگیهای اقلیمی هر منطقه، شناخت عوامل عمده مؤثر بر تولید، شناخت عوامل عمده خسارتزا به تفکیک عوامل مدیریتی و قهری، تعیین نقش هریک از عوامل خسارتزا به تفکیک، تهیه توابع آماری برای براورد تأثیر هریک از عوامل خسارتزا و سرانجام، تهیه دستورعمل و پرسشنامه برای تنظیم در مزرعه خسارتدیده، شده است.

از همین‌رو، در پایان، پیشنهاد می‌شود که برای کاربرد مؤثرتر روشهای ارائه شده در این پروژه پژوهشی، موارد زیر، درنظر گرفته شود:

۱. مدل(های) پیشنهادی در نخستین سال، به صورت آزمایشی در شماری از مناطق، اجرا و ارزیابی شود.

۲. همراه با اجرای مزرعه‌ای مدلهای پیشنهادی، آموزشهای لازم به افراد داده شود.

۳. پس از برطرف کردن کاستیها و کمبودهای احتمالی، به‌طور کامل در سطح کشور، به اجرا درآید.

منابع:

۱. بانک مرکزی، (۱۳۸۶)، گزارش اقتصادی سال ۱۳۸۵، ص، ۱۷.

۲. پیشرو. ح.ا.، پ. عزیزی و ر. آذرکمند، (۱۳۹۰)، « ارزیابی بیمه محصولات کشاورزی ایران با رویکرد کشاورزی پایدار»، *فصلنامه جغرافیایی سرزمین*، سال هشتم، شماره ۳۱: ۸۳-۶۹.

۳. رحیمیان. ح. و س.ح. شریعتی، (۱۳۷۷)، مدلسازی رقابت علف هرز ـ گیاه زراعی (ترجمه)، انتشارات مؤسسه تحقیقات و آموزش کشاورزی.

۴. صادقزاده حمایتی. س، (۱۳۸۷)، «بررسی تأثیر برخی از عوامل زراعی روی جذب‌نور، رشد و عملکرد چغندرقند»، رساله دکتری رشته زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

۵. صفاهانی لنگرودی. غ.ر.، ب. کامکار، ا. زند و م.غ. باغستانی، (۱۳۸۷)، «ارزیابی توانایی تحمل رقابت ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus* L.) در برابر علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) با استفاده ار مدلهای تجربی در استان گلستان»، *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۵(۱): ۱۱۱-۱۰۱.

۶. طالقانی. د. ف.، س. صادقزاده حمایتی و م. مصباح، (۱۳۸۹)، سند ملی راهبردی تحقیقات چغندرقند، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، ۵۲۰ ص.

۷. کامکار. ب.، ع. کوچکی، م. نصیری محلاتی و پ. رضوانی مقدم، (۱۳۸۶)، «آنالیز خلاء عملکرد زیره سبز در نه منطقه از استانهای خراسان شمالی، خراسان رضوی و خراسان جنوبی با استفاده از رهیافت مدلسازی»، *مجله پژوهشهای زراعی ایران*، ۵(۲): ۳۴۰-۳۳۳.

۸. محمودی. ا. و ا. مهربانیان، (۱۳۸۲)، شکر، وضعیت بازارجهانی، حمایتها و بازار داخلی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مؤسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.

۹. منتظر. ع.ا.، ب. آزادگان و م. شهرکی، (۱۳۸۸)، «ارزیابی کارآیی مدلهای شبکه عصبی مصنوعی در محاسبه عملکرد و بهره‌وری آب گندم بر اساس عاملهای اقلیمی و آب – کود نیتروژن مصرفی»، *مجله پژوهش آب ایران*، ۳ (۵): ۲۹-۱۷.

۱۰. نجفی. ب. و م. احمدپور برازجانی، (۱۳۸۰)، «ارزیابی عملکرد برنامه بیمه محصولات کشاورزی»، *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال نهم، شماره ۳۵: ۱۰۷-۷۹.

۱۱. نصابیان. ش، (۱۳۷۹)، «راهبرد مناسب بیمه محصولات کشاورزی: مطالعه موردی محصولات استراتژیک»، پژوهشنامه اقتصادی: ۱۲۳-۱۰۱.

12. Aggarwal, P.K. and N. Kalra. (1994). "Analyzing the Limitation Set by Climatic Factors, Genotype", Water and Nitrogen Availability on Productivity of Wheat. II: Climatically Potential Yield and Management Strategies. *Field Crops Res*. 38: 93-103.
13. Bouman, B.A.M. and F.P. Lansigan. (1994). Agroecological Zonation and Characterization. In: Bouma, B.A.M. and et al (Eds). Agroecological zonation. Characterization and optimization of rice-based cropping systems. SARP Research Proceeding, Eageningen and Los Banos, pp 1-8.
14. Clavino, P. and V. Sardas. (2002). "On-farm assessment of constraints to wheat yield in the south-eastern Pampas. *Field Crops Res*. 74:1-11.
15. Clover, G.R.G; K.W. Jaggard; H.G. Smith; S.N. Azam. (2001). "The Use of Radiation

Interception and Transpiration to Predict the Yield of Healthy, Droughted and Virus-infected Sugar beet". *J. of Agric. Sci. Camb*. 136(2): 169-178.

16. Egli, D.B. and W. Bruening. (1992). Planting Date and Soybean Yield. Evaluation of Environmental Effects with a Crop Simulation Model: SOYGRO. *Agric. For. Meterol*. 62:19-29.
17. Habekotte, B. (1997). "Options for Increasing Seed Yield of Winter Oilseed Rape: A Simulation Study". *Field Crops Res*. 54:109-126.
18. Haefele, S.M., M.C.S. Wopereis, C. Donovan and J. Maubuisson. (2001). "Improving the Productivity and Profitability of Irrigated Rice Production in Mauritania". *Eur. J. Agron*. 14; 181-196.
19. Meinke, H. and G.L. Hammer. (1995). "A peanut Simulation Model. II: Assessing Regional Production Potential". *Agron. J.* 84:1093-1099.
20. Melkonian, J., S.J. Richa and D.S. Wilks. (1997). "Simulation of Elevated CO2 Effects on Daily Net Canopy Carbon Assimilation and Crop Yield. *Agric Syst*. 58:87-106.
21. Nix. H.A. (1984). Minimum Data Set Transfer for Agrotechnology Transfer. In: Proceedings of International Symposium on Minimum Data Sets for Agrotechnology Transfer. ICRISAT, Patancheru, India, pp:181-188.
22. Rinaldi, M. and A.V. Vonella. (2006). "The Response of Autumn and Spring Sown Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) to Irrgation in Southern Italy: water and Radiation Use Efficiency". *Field Crops Res*. 95:103-114.
23. Sall, S., D. Norman and A.M. Featherstone. (1987). "Adaptability of Improved Rice Varieties in Senegal". *Agric. Syst*.57:101-114.
24. Scott, R.K. and K.W. Jaggard. (1978). "How the Crop Grows-from Seed to Sugar". *Brit. Sugar Beet Rev*. 46(4):19-22.
25. Sinclair, T.R. and R.C. Muchow. (1999). "Radiation Use Efficiency". *Adv. Agron*. 35:215–265.
26. Sinclair, T.R. and S.L. Rawlins. (1993). "Inter-seasonal Variation in Soybean and Maize Yields under Global Environmental Change". *Agron. J*. 85:406-409.

Determining Sugar Beet Potential Yield at Different Growth Stages

Dr. D. Fathollah Taleghani*, Dr. I. Alimoradi*,
Dr. S. Sadeghzadeh Hemayati*, Dr. R. Mohammadian*,
Dr. S.B. Mahmoudi*, Dr. M. Abdollahian Noghabi* & H. Karimi**

Abstract:
Given the importance of crop insurance in mitigating the risks and stabilizing the farmers' income, the present study was conducted to evaluate sugar beet insurance program and to propose a scientific-technical approach for determining production potential with simple practical tables and equations in Sugar Beet Seed Institute of Karaj, Iran in 2010-2012. The required data were gathered from Agricultural Products Insurance Fund, research centers of the provinces, the domestic and international data, and the evaluations of the models used in estimating the losses in different countries of the world. Then, two separate research projects were carried out in the field to unify the collected data, estimate the missing points and determine the confidence coefficient of the proposed models. At the end, the steps of determining potential yield under actual field conditions were formulated after analyzing the gathered data. In the present study, sugar beet yield was considered in three forms of potential, achievable and actual yield. Mean potential, achievable and actual yields of sugar beet were 106.99±7.99, 75.63±8.36 and 30.85±5.00 t ha^{-1} in spring cultivation, respectively. In total, 21.59±7.67% of potential yield was lost due to the impact of the act of God and environmental stressful factors and 54.53±7.30% of achievable yield was lost due to the managerial factors. Out the studied regions, Ruydasht had the highest risk of act of God (43.80%) and Mahidasht the lowest one (16.10%). Also, in terms of yield loss caused by managerial factors, the highest and lowest losses (69.01 and 46.81%) were observed in Mahidasht and Piranshahr, respectively. To find out the effect of planting date, the functions of the yield loss due to delayed planting was evaluated in eleven-fold prairies of the country. In the case of the effect of plant deficiency and the weeds on final yield, the models for growth stages as mathematical functions were proposed. The damages of noxious insects and diseases were divided into three groups: foliar, root and weakening. Then, the magnitudes of the damages of these parameters were presented in tabular form. Finally, the effects of other parameters (including water stress, delayed weeding and fertilization as heading) were considered as field cover indices and the relevant table was given for determining the damages of incomplete field cover. Overall, the present study gave rise to the map of main sugar beet cultivation regions taking into account the climatic attributes of each region, the knowledge of main parameters affecting the production and determining their roles in final yield of sugar beet under farming conditions which can be used in determining the losses caused by managerial factors by agricultural products insurance companies.

Keywords:
Insurance, Planting Date, Plant Density, Sugar Beet, Potential Yield, Agronomic Management, Sugar Beet Production Regions

* Member of Scientific Board of Sugar Beet Seed Institute
** Manager of Research & Marketing Group of A.I.F