

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی

کارگاه آنلاین  
بررسی مقابله ای متون (مقدماتی)

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



## شبیه سازی شکر تولیدی از چغندر قند در سطوح مختلف نیتروژن خاک

سمر خیامیم<sup>۱</sup>، محمد بنایان اول<sup>۲</sup>، ملیحه میر هاشمی<sup>۳</sup>، حمید نوشاد<sup>۱</sup>

۱- هیات علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند samar.khayam@gmail.com

۲- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی دکترا دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده:

استفاده از مدل‌ها به علت امکان پیش بینی عملکرد محصول، پیش بینی نیاز آبی، کودی، برنامه ریزی و مدیریت برای آینده و جلوگیری از بحران‌های احتمالی جایگاه ویژه‌ای در تحقیقات یافته‌است. هدف از این طرح تهیه مدلی برای بررسی تاثیر کود نیتروژن بر توزیع ماده خشک بین اندام هوایی و ریشه بود. برای ساخت مدل از مدل تغییر یافته وب و همکاران (۱۹۹۷) و از اطلاعات آزمایشات اجرا شده در کرج طی سال‌های ۸۲-۸۰ استفاده گردید. ورودی‌های مدل تشعشع خورشیدی، نیتروژن خاک و برخی خصوصیات مورفولوژیکی چغندر قند شامل راندمان مصرف نور، سطح ویژه برگ، ضریب توزیع مواد بین ریشه و اندام هوایی بود. راندمان مصرف نور، سطح ویژه برگ و سرعت پیری یا اضمحلال برگ‌های چغندر قند در ایران با مقادیر ذکر شده در منابع اروپایی متفاوت بود. با تغییر برخی پارامترها در مدل، مقادیر شبیه‌سازی شده کل ماده خشک و ماده خشک ریشه و اندام هوایی توسط مدل به مقادیر مشاهده‌ای به خوبی برازش یافت و تاثیر کود بر توزیع مواد بین اندام‌های مختلف مشخص گردید. در این مدل عملکرد شکر نیز بر اساس نیتروژن خاک به خوبی تخمین زده شد. جذر تفاوت میانگین مربعات مقادیر شبیه‌سازی شده توسط مدل با مقادیر واقعی برای ماده خشک اندام هوایی، ریشه، کل ماده خشک گیاه و عملکرد شکر به ترتیب برابر ۱۳/۲۹، ۱۸/۸۴، ۱۹/۷۸ و ۱۴/۵۹ بدست آمد که نشان‌دهنده برازش خوب مدل به اطلاعات موجود بود.

**کلمات کلیدی:** تشعشع خورشیدی، توزیع ماده خشک، شبیه‌سازی رشد، عملکرد شکر، نیتروژن خاک

### مقدمه

اهمیت زیاد گیاه چغندر قند از نظر تولید قند و شکر، توجه بسیاری از محققین مدل‌ساز را برای ساخت و معرفی مدل‌های رشد این گیاه به خود جلب نموده است. وب و همکاران (۴) به ساخت و آزمایش یک مدل غیرخطی برای تجزیه اثرات نیتروژن معدنی خاک بر روی توزیع اسیمیلات در طی فصل رشد پرداخته و توزیع اسیمیلات بین اندام هوایی و ریشه ذخیره‌ای و غیرذخیره‌ای را در اثر تغییر نیتروژن خاک، با کمک یک تابع ساده غیرخطی بیان کردند. در این مدل نفوذ نور با استفاده از اندازه‌گیری غیرتخریبی محاسبه شد و با کمک آن مقدار کل اسیمیلات در دسترس محصول تخمین زده شد. توزیع اسیمیلات‌ها بین اجزاء گیاه با توجه به مقدار نیتروژن خاک برآورد گردید.

خیامیم (۳) با استفاده از مدل وب و همکاران (۴) به شبیه‌سازی اثر نیتروژن خاک بر ماده خشک اندام هوایی و ریشه پرداخت. در این بررسی با برازش مدل به اطلاعات یکساله ضریب استهلاک نوری چغندر قند به میزان ۰/۵۶ تعیین شد. برآورد ماده خشک اندام هوایی و ریشه توسط مدل تا حدودی به خوبی تخمین زده شد. در این شبیه‌سازی اثر نیتروژن خاک بر روی یکی از ضرایب توزیع (b) بررسی و سایر ضرایب مربوط به توزیع مواد بین اندام‌های مختلف گیاه به طور ثابت در نظر گرفته شد. با توجه به این که برازش این



مدل به اطلاعات یک ساله انجام شد و تاثیر نیتروژن بر عملکرد به خوبی برآورد نشد و عملکرد شکر نیز توسط این مدل برآورد نشده بود لذا لزوم شبیه سازی مجدد توسط این مدل و اعتبار سنجی دقیق تر ضروری به نظر رسید.

## مواد و روش ها

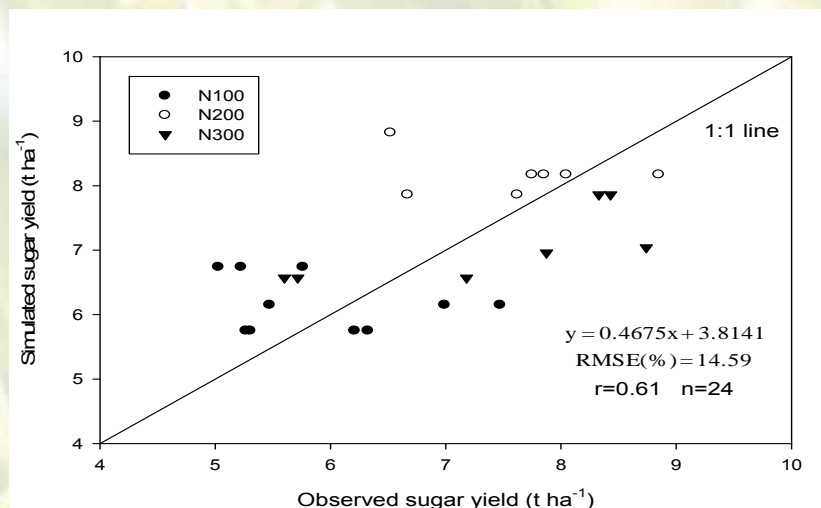
با استفاده از اطلاعات آزمایش سه ساله (۲)، شبیه سازی رشد چغندر قند و تولید شکر توسط مدلی ساده (۴) از بین مدل های تشریحی و در شرایط مطلوب از نظر آب و مواد غذایی و در محیطی عاری از آفت، بیماری و علف هرز با اندکی تغییرات انجام شد. در این شرایط رشد گیاه تحت تأثیر عوامل اقلیمی و فیزیولوژی گیاه و نیز سطوح مختلف کود نیتروژن می باشد. در واقع اثر نیتروژن خاک بر توزیع مواد فتوسنتزی بین اندام هوایی و ریشه ذخیره ای به کمک یک تابع ساده غیرخطی بررسی گردید. شبیه سازی در سطح تراکم ۱۰۰۰۰۰ بوته در هکتار که سطح مطلوب تراکم است، انجام شد. برای اجرا و تهیه مدل از نرم افزار Model maker Ver. 3.0.3- تحت ویندوز استفاده شد. ماده خالص فتوسنتزی تولید شده از حاصل ضرب تشعشع کل در راندمان مصرف نور و پوشش برگگی بدست آمد. پوشش برگگی بیانگر درصد نور جذب شده توسط سایه انداز گیاه بوده، که توسط رابطه میچرلیخ (۴) تعریف می گردد. در مرحله بعدی اجرای مدل مقدار ماده خشک اندام هوایی و مقدار ماده خشک ریشه ذخیره ای برحسب کیلوگرم در مترمربع از طریق حاصل ضرب عامل توزیع در کل زیست توده حاصل می شود. فرض بر این بود که مقادیر نیتروژن خاک و مقادیر نیتروژن جذب شده توسط گیاه بر میزان ماده خشک برگ ها و ریشه، شکر و نیز بر عامل توزیع موثر خواهند بود. این مدل تعداد پارامتر کمتری نسبت به دیگر مدل های چغندر قند دارد به طوری که در این مدل ۱۱ متغیر، ۶ پارامتر و ۵ پارامتر با اثر متقابل تعریف شده است. برای آزمون و اعتبارسنجی مدل مقادیر تخمینی توسط مدل با مقادیر مشاهده ای مورد مقایسه آماری قرار گرفت برای این منظور از شاخص جذر تفاوت میانگین مربعات (RMSE) استفاده شد (۱) همچنین ضریب همبستگی نیز محاسبه گردید.

## نتایج و بحث

مقادیر راندمان مصرف نور، سطح ویژه برگ و سرعت زوال برگ های چغندر قند در ایران با منابع ذکر شده در اروپا متفاوت بود لذا ضرایب بومی ایران در مدل بکارگرفته شد و ورودی مدل فقط شامل مقدار نیتروژن و تشعشع در هر سال بود. بر این اساس برآورد مدل از ماده خشک اندام هوایی و ریشه در سطوح مختلف نیتروژن با مقادیر مشاهده ای آزمایش سال اول مطابقت داشت همچنین مدل برآورد خوبی از درصد پوشش برگگی نیز داشت در حالی که در مطالعات قبلی (۲) به علت این که بعضی ضرایب به طور دقیق برای ایران مشخص نبود، بین منحنی شاخص سطح برگ برآورد شده توسط مدل و مقادیر مشاهده ای تفاوت زیادی وجود داشت. منحنی رگرسیون خطی مقادیر شبیه سازی شده توسط مدل با مقادیر مشاهده ای طی سه سال آزمایش نیز نشان داد که مدل به خوبی برآورد مناسبی از ماده خشک اندام هوایی، ریشه، کل ماده خشک و عملکرد شکر داشته است (شکل ۱). یکی از تفاوت های این مدل با مدل های قبلی (۳، ۴) در شبیه سازی عملکرد شکر بر اساس مقدار نیتروژن خاک بود که علاوه بر شبیه سازی ماده خشک انجام شد. به طوری که پیش بینی عملکرد شکر به صورت رابطه ای با کل ماده خشک و نه فقط عملکرد ریشه و بر اساس نیتروژن خاک صورت گرفت. به عبارتی در این مدل تشعشع دریافتی در هر سال با تاثیر بر فتوسنتز و تولید کل بیوماس گیاه، و مقدار نیتروژن خاک با تاثیر بر توزیع مواد به اندام های مختلف و کل ماده خشک توانستند عملکرد شکر را پیش بینی نمایند که مقایسه مقادیر تخمینی با مشاهده ای نشان می دهد که این برآورد مناسب بوده است (شکل ۱). مقدار مجذور مربعات خطا بین مقادیر مشاهده ای و تخمینی مدل بین ۱۳ (اندام هوایی) و ۱۹/۷۸ (کل ماده خشک) متغیر بود (جدول ۱) که نشان می دهد این ضرایب برای کلیه صفات ارزیابی شده در محدوده خوب قرار دارد به عبارتی مدل برآورد خوبی داشته است. ضریب همبستگی برای صفات ماده خشک اندام هوایی، ریشه و کل ماده خشک بیشتر از ۰/۹ و معنی دار بود یعنی ارتباط زیادی بین مقادیر مشاهده ای و تخمینی توسط مدل برای سه سال ارزیابی



وجود داشت. رگرسیون عملکرد شکر مشاهده‌ای و تخمینی نیز با وجودی که حدود ۰/۶۱ بود اما معنی دار بود در مدل‌های چغندر قند به ندرت عملکرد شکر برآورد شده است. یکی از تفاوت‌های این مدل با مدل‌های قبلی برآورد عملکرد شکر می‌باشد که نتایج نشان داد عملکرد شکر نیز با مجذور مربعات ۱۴/۵ برآورد مناسبی طی سه سال ارزیابی مدل و در سطوح نیتروژن مصرفی بوده است.



شکل ۱: منحنی رگرسیونی عملکرد شکر بین مقادیر تخمینی و مشاهده‌ای طی سه سال آزمایش در سطوح مختلف نیتروژن (N=100, 200, 300 kg/ha).

جدول ۱: مقادیر مجذور مربعات مشاهده‌ای و تخمینی (RMSE) و ضریب همبستگی برای صفات ماده خشک اندام هوایی، ماده خشک ریشه، کل ماده خشک و عملکرد شکر طی سه سال ارزیابی مدل

برآورد مدل	تعداد نمونه	ضریب همبستگی (r)	مجدور مربعات (RMSE) %	صفت
خوب	31	0.99	13.29	ماده خشک اندام هوایی
خوب	41	0.98	18.84	ماده خشک ریشه
خوب	26	0.94	19.78	کل ماده خشک
خوب	24	0.61	14.59	عملکرد شکر

منابع مورد استفاده

1. **Bannayan, M. and N.M.J. Cruot. 1999.** A stochastic modeling approach for real time forecasting of winter wheat yield. Field Crops Research. 62: 85-95.
2. **Gohari, J., Khayamim, S. 2006.** Determination of leaf extinction coefficient and potential sugar beet production under plant densities and nitrogen fertilizer. Final report. Sugar Beet Seed Research Institute
3. **Khayamim, S. 2001.** sugar beet simulation under different plant densities and nitrogen fertilizers. Ms Thesis. University of Tehran.
4. **Webb, C.R., A.R. Werker and C.A. Gilligan. 1997.** Modeling the dynamical components of sugar beet crop. Annals of Botany 80: 427-436.



اولین کنگره بین المللی  
و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات  
و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر  
1<sup>st</sup> International and  
13<sup>th</sup> Iranian Crop Science Congress  
3<sup>rd</sup> Iranian Seed science and Technology Conference



**Abstract:**

Models have important roles in research because of their effects on yield prediction, water and fertilizer requirements, future programming and management and inhibition of probable crisis. So the goal of this project was preparing a simple model for study the effect of nitrogen fertilizer on dry matter partitioning shoot and root of sugar beet. The modified model of Web *et al* (1997) was used and data of experiment which conducted in Karaj during 2001-2003 were also used. Inputs of model were solar radiation, nitrogen fertilizer and some sugar beet morphological parameters such as radiation use efficiency (RUE), specific leaf area (SLA), root and shoot partitioning coefficients. Different climate between Iran and Europe caused changing in many model parameters such as RUE, SLA and decaying coefficient of shoots. Simulated total, root and shoot dry matters were fit to observed data suitably and effect of fertilizer on dry matter partitioning was defined. In this model sugar yield was simulated perfectly based on soil nitrogen. RMSE for simulated and observed data of shoot, root, total dry matters and sugar yield were 13.29, 18.84, 19.78 and 14.59 respectively which show suitable fit of model to existed data.

**Key Words:** dry matter partitioning, growth simulation, soil nitrogen, solar radiation, sugar yield.

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



توجه: بررسی

بررسی مقاله ای متون (مقدماتی)

کارگاه آنلاین  
بررسی مقابله ای متون (مقدماتی)



PROPOSAL  
پروپوزال

توجه: آموزش

پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



توجه: آموزش

آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو