

بنام خدا

ضرائب جذب عناصر غذائی و مقدار هدررفت کودهای مرسوم:

به غیر از مبحث مهم تنوع کودی و جدول نیاز گیاهان به عناصر غذائی، مبحث بسیار مهم دیگری که در اینجا وجود دارد، مقدار جذب عناصر غذائی و درصد هدررفت کودهای رایج و مرسوم فعلی است. غالب کودهایی که در حال حاضر در دنیا و ایران تولید، ترویج و مصرف می شوند تک عنصری و یا چند عنصری حداقلی می باشند و همین ساختار و خواص فیزیکی و شیمیائی کودهای رایج و مرسوم باعث شده است مطابق مستندات و گزارش های موثق مجامع علمی بین المللی، متأسفانه در حال حاضر مقدار قابل توجهی از این کودها، بدلائی همچون آبشویی، تثبیت و یا تصعید و ... از دسترس ریشه گیاهان خارج شده و امکان جذب توسط گیاهان را نداشته باشند که این موضوع علاوه بر نابودی سرمایه های عظیم ملی، آلودگی های فراوان زیست محیطی هم از دیگر پیامدهای ناگوار آنهاست. در ادامه به برخی از این گزارش های معتبر اشاره می شود:

- بنا به گزارش زیر، سالانه بیش از ۱۰۰ میلیون تن کود نیتروژن در کشاورزی در سراسر جهان مصرف می شود که راندمان استفاده از نیتروژن ۲۷ تا ۴۰ درصد بوده و بسیاری از نیتروژن اضافی که به محیط زیست وارد می شود منجر به آلودگی منابع زیر زمینی و آنها می شود:

Nature research, Scientific Reports | (2019). Mitigation of ammonia volatilization and nitrate leaching via loss control urea triggered H-bond forces 9:15140 | <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51566-2>
<https://www.nature.com/articles/s41598-019-51566-2>

- این تحقیق حاکی از هدرروی ۲۹ درصدی اوره از طریق تصعید آمونیاک می باشد:

A Thesis for MASTER OF SCIENCE (2006). Ammonia volatilization and N-uptake from Urea, Urea Ammonium Nitrate (UAN) and applied to tall fescue in Georgia A University of Georgia. By NICOLAS VAIO
<https://esploro.libs.uga.edu/esploro/outputs/graduate/Ammonia-volatilization-and-N-uptake-from-urea/9949334158702959>

- بنا به این گزارش بین المللی، تنها ۵۰ درصد از نیتروژن اعمال شده در کشاورزی مورد استفاده قرار میگیرد و مابقی به روشهای مختلف هدر می رود که حدود ۳۴ درصد این مقدار مربوط به تصعید آمونیاک از کودهای بر پایه اوره می باشد. همچنین آبشویی نیترات نیز دیگر مسیر هدر رفت نیتروژن است که توسط باران و آبیاری صورت می گیرد. گزارشات حاکی از آن هستند که آبشویی نیتروژن از کودهای نیتروژنی از ۲ الی ۶۰ درصد میتواند متغیر باشد:

Frontiers in Plant Science, DOI 10.3389/fpls.2023.1121073 (2023). Nitrogen use efficiency—a key to enhance crop productivity under a changing climate.
<https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2023.1121073/full>

- بر اساس این پژوهش تخمین زده می شود که حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد از کود معدنی فسفر اضافه شده به خاک در نتیجه واکنش های تثبیت، رسوب همچنین آبشویی از دسترس خارج می شود:

Brady, N. C. and Weil, R. R. 2008. **The Nature and Properties of Soils**, fourteenth ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.
Castro, B. and Torrent, J. 1994. Phosphate availability in calcareous Vertisols and Inceptisols in relation to fertilizer type and soil properties. Fert. Res. 40:109-119.
<https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=117329>

– مطالعات میدانی که در این مقاله آمده نشان داده است که بازدهی فسفر در سال به ندرت از ۲۵ درصد بیشتر می شود و اغلب تنها ۱۰-۱۵ درصد فسفر مصرفی است:

Resources, Conservation and Recycling 105 (2015) 275-281. Phosphorus use efficiency and management in agriculture
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344915300902>

– بنا به گزارش موجود، پتاسیم قابل جذب حذف شده از خاک با کاربرد کودهای پتاسیمی به اندازه کافی جایگزین نمی شود. در واقع این کودها چیزی حدود فقط ۳۵ درصد پتاسیم قابل جذب تخلیه شده از خاک را تامین می کنند:

Soil Fertility and Crop Nutrition. (2019). World Potassium Use Efficiency in Cereal Crops.
<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj2018.07.0462>

– در این مقاله به هدررفت بالای ۴۰ درصدی در مورد نیتروژن و فسفر از زمینهای کشاورزی اشاره شده است که به عوامل متعدد دیگری از جمله شرایط آب و هوایی، نوع خاک و عوامل مدیریتی هم بستگی دارد:

Agriculture, Ecosystems & Environment. 2021. Agronomic and environmental phosphorus decline in coastal plain soils after cessation of manure application.
<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AgEE..31107337L/abstract>

– برخی دیگر از محققان بدلائلی که در این مقاله بیان کرده اند، مدعی هستند که تنها بین ۱۵ تا ۳۰ درصد از کودهای فسفر استفاده شده در کشاورزی توسط محصولات مختلف جذب می شوند:

Phosphorus in agriculture Problems and solutions. 2012. Published by Greenpeace International. Amsterdam. The Netherlands
<https://www.greenpeace.to/greenpeace/wp-content/uploads/2012/06/tirado-and-allsopp-2012-phosphorus-in-agriculture-technical-report-02-2012.pdf>

– این پژوهشگران در تحقیق خود اذعان داشتند که حتی در شرایط ایده آل، گیاهان تنها از ۵۰ درصد از کودهای نیتروژن دار به کارگرفته شده در خاک را استفاده می کنند و مابقی از طرق مختلف از دسترس گیاه خارج می شوند:

Organic and Medicinal Chemistry International Journal. 2023. The Impacts of Using Inorganic Chemical Fertilizers on the Environment and Human Health.
<https://juniperpublishers.com/omcij/pdf/OMCIJ.MS.ID.555864.pdf>

– مطابق یافته های این پژوهش، کارایی استفاده از کودهای ازته، فسفات و پتاسه برای تولید غلات در جهان، به ترتیب ۳۳، ۱۶ و ۱۹ درصد تخمین محاسبه شده است:

Soil Fertility and Crop Nutrition. 2019. World Potassium Use Efficiency in Cereal Crops.
<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj2018.07.0462>

نکته مهم) با مطالعه دقیق مقالات و مستندات فوق مشاهده می شود که ضرائب جذب عناصر غذایی و درصد هدررفت کودهای مرسوم فقط بصورت تکی و انفرادی و مثلاً در ستون های آهکی خاک و ... مورد سنجش و آزمایش قرار گرفتند در صورتی که لازم است تا ترکیب همه سیزده عنصر غذایی و در کنار هم، مورد بررسی قرار بگیرند. به عبارت دیگر دیتاهای بالا و نتایج فوق از بررسی کودهای تک عنصری و یا چند عنصری حداقلی بدست آمده است و توجهی به کودهای کامل سیزده عنصری و یا چند عنصری حداکثری نشده است. به این ترتیب و برای افزایش دقت و صحت این موضوع، بایستی ضرائب جذب عناصر غذایی و درصد هدررفت کودهای مرسوم را علاوه بر صورت انفرادی به شکل ترکیبی هم در نظر بگیریم که آنگاه مشاهده خواهد شد در حالت اخیر، درصد هدررفت از این هم متاسفانه بیشتر خواهد بود.

در نهایت و با مشاهده و جمع بندی مستندات و گزارش های مربوطه و بطور خلاصه می توان چنین نتیجه گیری کرد که درصد جذب و میزان هدررفت کودهای شیمیایی مرسوم و رایج به شکل انفرادی و مجزا و در حالت مصرف معمولی و متعارف که بصورت تدریجی و متعدد و پرتکرار نیست، حدوداً و با تقریب ده درصد عبارت است از:

درصد تقریبی جذب و میزان هدر رفت کودهای شیمیایی رایج و مرسوم (تک و یا چند عنصری حداقلی)			
ردیف	نوع کود	درصد جذب ($\pm 10\%$)	میزان هدررفت ($\pm 10\%$)
۱	کودهای ازته	۲۰-۳۵	۶۵-۸۰
۲	کودهای فسفره	۲۰	۸۰
۳	کودهای پتاسه	۴۵	۵۵
۴	کودهای گوگردی	۶۰-۷۵	۲۵-۴۰
۵	کودهای کلسیمی	۱۵	۸۵
۶	کودهای منبیزی	۲۵	۷۵
۷	کودهای ریزمغذی	۸۰	۲۰

بنابراین در خصوص **میزان هدررفت کودهای مرسوم و رایج و درصد جذب عناصر غذایی** که تک عنصری و یا چند عنصری حداقلی می باشند، مشاهده می شود که متاسفانه در حال حاضر حدود ۶۵٪ از کودهای ازته، ۸۰٪ کودهای فسفره، ۵۵٪ کودهای پتاسه، ۲۵٪ کودهای گوگردی، ۸۵٪ کودهای کلسیمی و حدود ۷۵٪ از کودهای منبیزی و ... بدلیل آبشویی، تثبیت و یا تصعید و ... از دسترس ریشه گیاه خارج شده و امکان جذب توسط گیاهان را ندارند .

بی توجهی به موضوع ضرائب جذب و درصدهای هدررفت کودهای مرسوم، علاوه بر اینکه باعث نابودی سرمایه های عظیم ملی می شود، آلودگی های فراوان زیست محیطی هم از پیامدهای ناگوار دیگر آن است. در رژیم فعلی کودی کشور امکان جذب مقدار کمی از کودهای مصرفی فراهم است و بسیاری از کودهای مرسوم و رایج فعلی به دلیل مبحث ضرائب جذب هدر رفته و نمی توانند به مصرف گیاه برسند. البته این دیتاها برای تا اینجای مباحثی بوده که مطرح شده است و در ادامه مشخص خواهد شد که با توجه به مطلب تنوع کودی و متعادل سازی عناصر غذایی وضعیت از این هم بدتر و وخیم تر است.

مطالب فوق در جدول زیر به نمایش درآمده است:

شرکت شیمی کاران سبز طوبی



شرکت دانش بنیان، واحد فنی مهندسی و مرکز پژوهش های صنعتی و معدنی در زمینه کودهای شیمیایی با شماره ثبت : ۱۸۳۶

میزان هدر رفت در کودهای شیمیایی رایج و مرسوم در وضعیت فعلی با در نظر گرفتن ضرائب جذب					
ردیف	نوع کود	مقدار کود	درصد پراکندگی	ضرائب جذب	مقدار جذب بر اساس پراکندگی
۱	کودهای ازته	۱۴۵	۶۰	۳۵	۲۱
۲	کودهای فسفره	۷۰	۳۰	۲۰	۶
۳	کودهای پتاسه	۲۵	۱۰	۴۵	۴/۵
مجموع کودهای ماکروی اولیه					
		۲۴۰ Kg	۱۰۰ %		۳۱ %
۵	کودهای کلسیمی	۶/۵	۶۵	۱۵	۱۰
۶	کودهای منیزی	۳	۳۰	۲۵	۷/۵
۷	کودهای ریز مغذی (آهن)	۰/۵	۵	۸۰	۴
مجموع کودهای ماکروی ثانویه علاوه ریز مغذی ها					
		۱۰ kg	۱۰۰ %		۲۲ %
مجموع کودها		۲۵۰ Kg			۵۰-۵۵ درصد
مجموع کودهای شیمیایی به مقدار ۲۵۰ کیلوگرم و با میزان هدررفت مجموعاً ۵۰-۴۵ %					

پاسخ به یک سوال احتمالی

سوال: روشهایی وجود دارد که می توان جلوی هدررفت کودهای مرسوم را گرفت و از اتلاف آنها جلوگیری کرد که یکی از مهمترین آنها **مصرف تدریجی، متعدد و پُر تکرار** و افزایش تعداد زمان های مصرف می باشد. پس اینکه ادعا می کنید بخش زیادی از کودهای رایج و مرسوم جذب گیاه نمی شوند، آیا خلاف واقع نیست؟

در مورد موضوع هدررفت کودهای ازته و مخصوصاً کود اوره و تأثیر تقسیم مصرف آن و تأثیر بکار بردن **مصرف تدریجی و متعدد** منابع و مقالات علمی معتبر و متعددی وجود دارند که اثبات می کنند این تکنیک حداکثر ۵-۱۰ درصد از اتلاف و هدررفت کودها را کاهش میدهد و مثلاً حدود ۶۵ درصد هدررفت کودهای ازته را به تقریباً ۶۰-۵۵ درصد کاهش می دهد. اتلاف و هدررفت ۸۰ درصدی کود اوره را و در بهترین حالت به حدود ۷۵-۸۰ % اصلاح می کند یعنی باز هم فقط ۲۵-۲۰ درصد از کود اوره قابلیت جذب توسط گیاه را خواهد داشت. به عبارت دیگر با این روش مصرف که اگر ممکن و مقدور کشاورز باشد باز هم مثلاً جذب کودهای فسفره و پتاسه به ترتیب حداکثر ۳۵ و ۶۰ درصد خواهد بود و نه بیشتر. برخی از این مستندات و مآخذ علمی را در ادامه آورديم:

۱. Aneja, V. P., & Pandey, S. (۲۰۰۶). Nitrogen fertilizer management and its effects on the environment.

این مقاله به بررسی تاثیرات مدیریت کودهای نیتروژنی بر محیط زیست و هدررفت نیتروژن از کودها می پردازد و روش های بهینه مصرف کود اوره را بررسی می کند.

۲. Jiang, C., et al. (۲۰۲۰). Effects of split application of nitrogen fertilizers on nitrogen use efficiency in paddy fields.

این مقاله منتشر شده در Agronomy Journal به بررسی تأثیر تقسیم مصرف کود نیتروژنی بر کارایی استفاده از نیتروژن در مزارع برنج می پردازد و نتایج مثبتی برای تقسیم مصرف کود اوره به دست آمده است.

۳. Raun, W. R., & Johnson, G. V. (۱۹۹۹). Improving nitrogen use efficiency for cereal production.

این مقاله که در Field Crops Research منتشر شده، روش های مختلف بهبود کارایی استفاده از نیتروژن، شامل مصرف تدریجی کود اوره را بررسی می کند.

Ammonia volatilization from surface-applied urea. ۲۰۰۷Chantigny, M. H., & Angers, D. A. (۴

این مقاله هم تاثیرات هدررفت آمونیاک و استفاده از تکنیک های مختلف برای کاهش تلفات نیتروژن از کود اوره را بررسی می کند.

Impact of split nitrogen application on nitrogen use efficiency and yield of wheat in different soil types ۲۰۲۲Zhao, L., et al. (۵

این مقاله منتشر شده در Field Crops Research به بررسی تأثیر تقسیم مصرف کود نیتروژنی بر راندمان استفاده از نیتروژن و عملکرد گندم در خاک های مختلف می پردازد. نتایج این مطالعه نشان داده که مصرف تدریجی کود نیتروژنی به بهبود کارایی استفاده از نیتروژن کمک می کند.

تأثیر مصرف تدریجی در کاهش اتلاف جذب و میزان هدررفت برای سایر عناصر غذایی خیلی کمتر از حالت فوق و برای کودهای ازته می باشد. برای کودهای فسفره و پتاسه نیز همانند کودهای نیتروژنی، تحقیقات زیادی در زمینه بهینه سازی مصرف و جلوگیری از هدررفت آن ها وجود دارد. هدررفت فسفر عمدتاً در خاک های با pH بالا یا خاک های آهکی رخ می دهد که در آن فسفر به شکل نامحلول در می آید و جذب آن توسط گیاهان کاهش می یابد. همچنین در خاک های با مواد آلی کم، فسفر ممکن است به راحتی به صورت فسفات نامحلول در آید و قابل جذب نباشد. مصرف تدریجی یا تقسیم کود فسفره به چند نوبت می تواند به بهبود جذب این عنصر تا حد معینی کمک کند. در این صورت، گیاه می تواند مقدار بیشتری از فسفر را جذب کند و از هدررفت آن به مقدار کمی جلوگیری شود اما برای اینکه ببینیم چه مقدار تأثیر بر کاهش اتلاف دارد خواننده محترم را به مطالعه مقالات زیر ارجاع می دهیم:

Method to measure the dynamics of soil phosphorus. ۱۹۸۲Hedley, M. J., & Stewart, J. W. B. (۱

این مقاله روش های مختلف ارزیابی پویایی فسفر در خاک و تأثیر مصرف تدریجی کود فسفره را بررسی می کند.

Efficiency of nitrogen, phosphorus, and potassium utilization in crops. ۲۰۰۷Fageria, N. K., & Baligar, V. C. (۲

این مقاله تأثیر مصرف فسفر و بهینه سازی استفاده از آن در محصولات کشاورزی را بررسی می کند.

Effect of split phosphorus application on phosphorus uptake and grain yield in maize ۲۰۲۲Zhu, Q., et al. (۳

این مقاله منتشر شده در Agronomy Journal به بررسی تأثیر مصرف تدریجی کود فسفره بر جذب فسفر و عملکرد ذرت پرداخته است. نتایج نشان می دهد که تقسیم مصرف کود فسفره می تواند جذب بهتر فسفر را فراهم کند و در نتیجه عملکرد گیاه را افزایش دهد.

پتاسیم برای تنظیم فشار اسمزی، تعادل آب و انتقال مواد غذایی در گیاه ضروری است. مصرف صحیح کود پتاسه می تواند به تقویت مقاومت گیاه در برابر بیماری ها و خشکی کمک کند. برخلاف فسفر، پتاسیم به طور معمول در خاک های با pH بالا یا خاک های شنی به طور گسترده ای در دسترس است. با این حال، در خاک هایی که رطوبت به طور مداوم کم است یا بارش های زیاد دارند، می تواند شسته شود و از دست برود. تقسیم مصرف کود پتاسه نیز می تواند به بهبود جذب و کاهش تلفات آن به مقدار معینی کمک کند اما میزان تأثیر آنرا می توانیم در منابع و رفرنس های زیر مشاهده کنیم:

Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. ۲۰۱۲Marschner, H. (۱

این کتاب معتبر به بررسی تغذیه معدنی گیاهان و تأثیرات مختلف عناصر مانند پتاسیم بر رشد گیاه می پردازد.

Effects of potassium fertilizer application on crop growth and soil nutrient availability. ۲۰۱۷Jiang, X., et al. (۲

این مقاله تأثیرات استفاده از مصرف تدریجی کود پتاسه بر رشد گیاه و در دسترس بودن مواد مغذی در خاک را بررسی می کند.

۲۰۲۱ Li, Y., et al. (۳) Optimizing potassium fertilizer application for improving potassium use efficiency and crop yield under different irrigation regimes.

این مقاله منتشر شده در Field Crops Research به بررسی بهینه سازی مصرف کود پتاسه تحت شرایط آبیاری مختلف پرداخته و نشان داده که مصرف تدریجی کود پتاسه می تواند راندمان جذب پتاسیم را افزایش دهد و از شسته شدن آن جلوگیری کند.

۲۰۲۳ Wang, Y., et al. (۴) Effects of controlled-release fertilizers on nitrogen, phosphorus, and potassium use efficiency in wheat production

این مقاله که در Agricultural Systems منتشر شده، به تأثیر استفاده از کودهای پوشش دار Controlled-Release Fertilizers در بهبود کارایی استفاده از نیتروژن، فسفر و پتاسیم پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می دهد که استفاده از این کودها به همراه مصرف تدریجی می تواند جذب این عناصر را تا حدودی بهبود بخشد.

توجه و عنایت به نکات کلی زیر برای بهینه سازی مصرف کودهای شیمیایی، کارگشا است:

۱. زمان بندی دقیق: مصرف کودهای فسفره و پتاسه باید در زمان های مناسب و در دوره های رشد گیاه صورت گیرد تا جذب آن ها بیشترین تأثیر را داشته باشد.

۲. تقسیم مصرف: همانند کود اوره، تقسیم مصرف این کودها به چند نوبت می تواند کارایی جذب را افزایش دهد و از هدررفت آن ها جلوگیری کند.

۳. روش های مناسب کاربرد: استفاده از روش هایی مانند تزریق کود به خاک یا استفاده از کودهای پوشش دار می تواند جذب این عناصر را افزایش دهد.

در وضعیت فعلی و با رژیم کنونی مصرف کودی کشور، نمی توانیم عکس العمل های حاصل از تغییرات جهت اصلاحات تغذیه گیاهی را پیش بینی کرده و برآورد درستی از بازخورد آن راه حل ها را داشته باشیم. رفتارهای قابل پیش بینی از نظر ریاضی و فرموله کردن و قاعده مند نمودن تغذیه گیاهی، تفاوت و شاخصه مهم وضعیت فعلی تغذیه گیاهی با حالت اصلاح شده است که شاید به عبارتی این مطلب، مفهومی از همان اصطلاح پرکاربرد این روزها یعنی **کشاورزی دقیق Precision Agriculture** باشد. به همین منظور این مجموعه برای عبور از وضعیت نابسامان فعلی و رسیدن به **بهینه ترین حالت تغذیه گیاهی**، مسیری شامل **سه مرحله** را تدوین کرده و بر اساس آن تحقیقات و پژوهش های مربوطه را آغاز کرده و تکمیل نموده و در نهایت و در کود کامل طوبی توانسته ایم به حول و قوه الهی به **پیش بینی های قابل انتظار** حاصل از تغییرات و اصلاحات از نظر ساخت و نوع کودها و نحوه کوددهی و ... بر اساس فرمول های ریاضی دست یابیم:

مرحله اول شامل دستیابی به آمار تقریباً دقیق وضعیت کنونی مصرف کودهای شیمیائی کشور و تعیین مقدار عناصر غذائی موجود در کودهای مصرفی و در نظر گرفتن ضرائب جذب عناصر غذائی و میزان هدررفت کودهای رایج و مرسوم برای معین کردن تنوع کودی در وضعیت فعلی می باشد. لازم به توضیح است که جدول ضرائب جذب عناصر غذائی که بر اساس آن محاسبات انجام شده است، ناقص بوده و اعداد موجود در این جدول حداکثر مقادیر مربوطه می باشد و در عمل و فی الواقع ضرائب جذب، کمتر از این اعداد می باشد.

مرحله دوم در نظر گرفتن تاثیر منابع مختلف اعم از خاک و حاصلخیزی آن، کودهای شیمیائی و دامی و آلی در تغذیه گیاهی و دخالت دادن سهم هر کدام از این منابع در تامین عناصر غذائی.

مرحله سوم شامل متعادل سازی Normalization برای رعایت تنوع کودی و اصلاح درصد عناصر غذائی برای (کودهای ماکروی اولیه) و (کودهای ماکروی ثانویه و ریزمغذی ها) می باشد. در این مرحله هم مشاهده خواهد شد که اگر از نظر فناوری به آن سطح از دانش دست یابیم، آنگاه می توانیم با مقدار خیلی کمی از کودها و در حد چند کیلوگرم بر هکتار به همین عملکرد فعلی یعنی ۱۰۰ میلیون تن در سال برسیم انشاءالله.

شرکت شیمی کاران سبز طوبی



شرکت دانش بنیان، واحد فنی مهندسی و مرکز پژوهش های صنعتی و معدنی در زمینه کودهای شیمیایی با شماره ثبت : ۱۸۳۶

به لطف و فضل خدا این مجموعه در حال حاضر به فناوری و دانشی دست یافته است که با کاهش قابل عنایتی از مصرف کود و اصلاح میزان جذب عناصر غذایی و کاهش هدررفت کودها، می توان انشاءالله به همان عملکرد دست یافت که این تاثیر شگرف و عظیم، بخاطر رعایت نسبت و درصدهای تعادلی عناصر غذایی و هم افزائی حاصله و ... می باشد.

اثبات خواهیم کرد و مشاهده خواهید کرد که غلبه و فائق آمدن بر مسائل و معضلات زیر با عبور از کودهای تک عنصری و یا چند عنصریِ حداقلی، به سمت کودهای کامل سیزده عنصری و یا چند عنصری حداکثری از قبیل:

- ضرایب جذب و مقدار هدررفت کودهای مرسوم

- در نظر گرفتن سهم خاک و کودهای دامی در تغذیه گیاهی

- رعایت تنوع کودی و متعادل سازی و نرمال سازی عناصر غذایی با همدیگر

ما را به اهداف مد نظر رسانده است.

به نظر می رسد تا اینجا توانسته باشیم به این سوال احتمالی که اگر گیاه در مراحل مختلف دوره رشد فنولوژی خود، به برخی از عناصر غذایی بیشتر نیاز و احتیاج داشته باشد و اینکه در تمام دوره رشد از کود کامل طوبی و با یک ترکیب درصد یکسان استفاده می شود، آیا خللی در جذب و از طرف دیگر باعث بیش بود و هدررفت و اتلاف نمی شود؟ پاسخ داده باشیم.