

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات برنج کشور

# مباحث کاربردی در زمینه مصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در شالیزار

نگارنده:

مهندس حسن شکری واحد

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور

بهار ۱۴۰۱

نشریه‌ی شماره‌ی ۷۱

حق چاپ برای موسسه تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

## انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

---

**عنوان نشریه:** مباحث کاربردی در زمینه مصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در شالیزار

**نگارنده:** حسن شکری واحد

**ناشر:** انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

**ویراستاران علمی:** مریم شکوری، شهریار بابازاده

**ویراستار ادبی:** مهدی جلائیان

**صفحه آرای:** شهربانو حمیدزاده و فاطمه فرح‌دهر

**طراحی جلد:** مهدی جلائیان

**چاپ اول:** ۱۴۰۱

**تیراژ:** ۱۰۰۰ نسخه

**قیمت:** ۱۰۰۰۰ تومان

**شماره ثبت:** ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به شماره‌ی ۶۱۳۸۸ و تاریخ ۱۴۰۱/۱/۲۱ می‌باشد.

---

**نشانی:** رشت، کیلومتر ۵ جاده تهران، موسسه تحقیقات برنج کشور، صندوق پستی: ۱۶۵۸، کد پستی: ۴۱۹۹۶-۱۳۴۷۵

تلفن: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۲، دورنگار: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۱، وبسایت: <http://berenj.areeo.ac.ir>

**مسئولیت صحت مطالب با نویسنده است.**

## فهرست مندرجات

### صفحه

### عنوان

|    |                                                                                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ۳  | ۱- مقدمه .....                                                                      |
| ۳  | ۲- نیتروژن و گیاه برنج .....                                                        |
| ۳  | ۱-۲ نقش نیتروژن در گیاه برنج چیست ؟ .....                                           |
| ۳  | ۲-۲ چرا کود نیتروژنه در زراعت برنج باید استفاده شود ؟ .....                         |
| ۴  | ۳-۲ نشانه‌های کمبود نیتروژن در گیاه برنج چگونه است ؟ .....                          |
| ۴  | ۴-۲ کمبود نیتروژن در کدام خاک‌های شالیزاری بروز می‌کند ؟ .....                      |
| ۵  | ۵-۲ چه مقدار کود نیتروژنه باید مصرف شود ؟ .....                                     |
| ۵  | ۶-۲ چه زمانی کود نیتروژنه باید مصرف شود ؟ .....                                     |
| ۶  | ۷-۲ ناهنجاری‌ها و نشانه‌های مصرف بیش از حد کود نیتروژنه در گیاه برنج چگونه است ؟ .. |
| ۶  | ۸-۲ منابع مهم تأمین‌کننده کودهای شیمیایی نیتروژنه در کشت برنج کدام‌اند ؟ .....      |
| ۷  | ۳- فسفر و گیاه برنج .....                                                           |
| ۷  | ۱-۳ نقش فسفر در گیاه برنج چیست ؟ .....                                              |
| ۷  | ۲-۳ نشانه‌های کمبود فسفر در گیاه برنج چگونه است ؟ .....                             |
| ۸  | ۳-۳ کمبود فسفر در کدام خاک‌های شالیزاری به وجود می‌آید ؟ .....                      |
| ۹  | ۴-۳ چه مقدار کود فسفره باید مصرف شود ؟ .....                                        |
| ۱۰ | ۵-۳ چه زمانی کود فسفره باید مصرف شود ؟ .....                                        |
| ۱۰ | ۶-۳ منابع مهم تأمین‌کننده کودهای شیمیایی فسفره در کشت برنج کدام‌اند ؟ .....         |
| ۱۰ | ۴- پتاسیم و گیاه برنج .....                                                         |
| ۱۰ | ۱-۴ نقش پتاسیم در گیاه برنج چیست ؟ .....                                            |
| ۱۱ | ۲-۴ چرا کود پتاسیمی در کشت برنج باید استفاده شود ؟ .....                            |
| ۱۱ | ۳-۴ نشانه‌های کمبود پتاسیم در گیاه برنج چگونه است ؟ .....                           |
| ۱۲ | ۴-۴ کمبود پتاسیم در کدام خاک‌های شالیزاری بروز می‌کند ؟ .....                       |
| ۱۲ | ۵-۴ چه مقدار کود پتاسیمی باید مصرف شود ؟ .....                                      |
| ۱۲ | ۶-۴ چه زمانی کود پتاسیمی باید مصرف شود ؟ .....                                      |
| ۱۳ | ۷-۴ منابع مهم تأمین‌کننده کودهای شیمیایی پتاسیمی در کشت برنج کدام‌اند ؟ .....       |
| ۱۵ | منابع .....                                                                         |

## ۱- مقدمه

کود یکی از مهم‌ترین نهاده‌های ورودی بخش کشاورزی است که از تاثیرگذاری فوق‌العاده‌ای بر کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی، سلامت جامعه و بویژه اکوسیستم خاک برخوردار می‌باشد. همچنان که مصرف صحیح این نهاده می‌تواند افزایش عملکرد گیاهان زراعی و باغی را فراهم سازد، مصرف غیرعلمی آن نیز می‌تواند با کاهش ارزش کیفی محصولات، افزایش تجمع آلاینده‌ها در گیاه، تخریب محیط زیست و حتی کاهش عملکرد، صدمات جدی به بهره‌برداران و سلامت جامعه وارد سازد. در زراعت برنج سه عنصر پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم ساختار اصلی تغذیه گیاه برنج را تشکیل می‌دهند و عدم مصرف یا مصرف غیراصولی هریک از آن‌ها به شدت عملکرد محصول را تحت تاثیر قرار می‌دهند. از این رو ضروری است کشاورزان محترم به مصرف متعادل و بهینه هرکدام توجه ویژه‌ای مبذول دارند. به طور حتم این امر زمانی میسر خواهد شد که شالیکاران عزیز اطلاعات اولیه در زمینه اهمیت و شیوه مصرف هر یک از عناصر غذایی مهم در زراعت برنج را داشته باشند.

مجموعه حاضر دربرگیرنده بخشی از سولاتی است که در اکثر کلاس‌های آموزشی و یا حضور در مزارع، از سوی کارشناسان یا شالیکاران در زمینه مصرف کودها مطرح می‌باشد. بنابراین باتوجه به اهمیت موضوع و مشترکات زیاد در اکثر مناطق شالیکاری سعی شده است که ضمن گردآوری این پرسش‌ها، پاسخ‌های کوتاه، مفید و تا حد امکان ساده برای آن‌ها ارائه شود. امید است که این نشریه بتواند گام مفیدی در جهت پوشش بخشی از خلا عملکرد گیاه برنج برداشته باشد.

## ۲- نیتروژن و گیاه برنج

### ۲-۱- نقش نیتروژن در گیاه برنج چیست ؟

نیتروژن یک عنصر ضروری برای گیاه برنج است و در برخی ترکیبات گیاهی از جمله اسیدهای آمینه، اسیدهای نوکلئیک، نوکلئوتیدها، کلروفیل، آنزیم‌ها و هورمون‌ها نقش بسیار مهمی دارد. نیتروژن سبب افزایش پنجه‌زنی، توسعه سطح برگ، شکل‌گیری و پرشدن دانه و همچنین تشکیل پروتئین می‌شود. مصرف این عنصر باعث رشد سریع گیاه شده، عملکرد و کیفیت دانه را افزایش می‌دهد. از این رو نیتروژن تمامی مشخصه‌های مؤثر بر عملکرد را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این عنصر در خاک و گیاه بسیار متحرک است.

### ۲-۲- چرا کود نیتروژنه در کشت برنج باید استفاده شود ؟

نیتروژن یکی از عوامل کلیدی برای رسیدن به عملکرد مطلوب می‌باشد. در بیشتر خاک‌های شالیزاری نیتروژن یکی از عوامل محدودکننده رشد برنج محسوب می‌شود. از این رو مصرف کودهای

نیتروژنه برای بهبود کمی و کیفی محصول به‌ویژه در اراضی که هرساله و به‌طور مستمر زیر کشت بوده و کود نیتروژنه نامناسب و یا ناکافی دریافت می‌کنند بسیار ضروری است. در مدیریت مناسب مصرف کود نیتروژنه باید نیاز واقعی گیاه، بیشترین مقدار جذب عنصر توسط گیاه، مقدار مواد آلی خاک، کاهش تلفات نیتروژن و جلوگیری از آلودگی زیست محیطی در نظر گرفته شود.

## ۲-۳- نشانه‌های کمبود نیتروژن در گیاه برنج چگونه است ؟

نشانه‌های کمبود نیتروژن با ضعف عمومی گیاه همراه با رنگ سبز کم‌رنگ برگ‌ها که در نگاه کلی مزرعه به زردی تمایل داشته آشکار می‌شود. همچنین سطح برگ‌ها و تعداد پنجه‌ها تقلیل یافته و عملکرد گیاه به دلیل کاهش تعداد خوشه، تعداد دانه در هر خوشه و وزن هزار دانه به شدت کاهش می‌یابد. با ادامه کمبود نیتروژن برگ‌های قدیمی خشک شده و می‌ریزند (شکل ۱).

## ۲-۴- کمبود نیتروژن در کدام خاک‌های شالیزاری بروز می‌کند ؟

کمبود نیتروژن بیشتر در خاک‌های با بافت درشت، خاک‌های دارای مواد آلی کم (کربن آلی کم‌تر از ۰/۵ درصد)، خاک‌های شور، خاک‌های با زهکشی ضعیف و خاک‌های با کمبود فسفر و دارای ظرفیت ناچیز برای معدنی شدن نیتروژن آلی و محدودیت تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و همچنین خاک‌های آهکی با سطح کم مواد آلی و دارای ظرفیت زیاد تلفات نیتروژن مشاهده می‌شود.



شکل ۱- کمبود نیتروژن در گیاه برنج

## ۲-۵- چه زمانی کود نیتروژنه باید مصرف شود؟

رنگ برگ‌ها و ظاهر عمومی مزرعه می‌تواند نشان دهنده وضعیت نیتروژن گیاه باشد و در مدیریت مصرف کود نیتروژنه بسیار کمک نماید. نتایج مطالعات انجام شده در اراضی شالیزاری استان گیلان نشان داده مناسب‌ترین زمان مصرف کود نیتروژنه در خاک‌های با بافت متوسط تا سنگین طی دو مرحله تقسیط (۵۰ درصد پایه در مرحله نشاکاری و ۵۰ درصد در زمان حداکثر پنجه‌زنی) و در خاک‌های با بافت سبک طی سه مرحله تقسیط (۵۰ درصد پایه در مرحله نشاکاری، ۳۰ درصد در اواسط پنجه‌زنی و ۲۰ درصد بقیه از ابتدای تشکیل خوشه در غلاف تا قبل از گلدهی) است.

## ۲-۶- چه مقدار کود نیتروژنه باید مصرف شود؟

کودهای شیمیایی به‌دلیل آسانی استفاده و درصد زیاد عنصر خالص نیتروژن از منابع مهم تأمین کننده این عنصر غذایی در زراعت برنج هستند. کودهای آلی نیز می‌توانند تأمین کننده بخشی از نیاز نیتروژنه گیاه باشند ولی باید توجه داشت که نوع، زمان و مقدار مصرف کودهای آلی باتوجه به شرایط خاک و کشت می‌تواند تغییر نماید. به‌طور معمول در شرایط مطلوب تغذیه به‌ازای هر تن عملکرد دانه در ارقام محلی مانند رقم هاشمی نیاز به مصرف ۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منابع معدنی است که از این مقدار نزدیک به ۱۰ کیلوگرم توسط دانه و ۵ کیلوگرم توسط کاه جذب می‌شود. نتایج بررسی‌های میدانی و توصیه‌های کودی انجام شده برای بیش از ۵۰۰۰ نمونه خاک و همچنین دستاوردهای تحقیقاتی در مؤسسه تحقیقات برنج کشور بیان‌گر مصرف اوره برای تأمین نیتروژن ارقام بومی برنج به شرح جدول ۱ است. برای ارقام اصلاح شده مقدار مصرف اوره حدود ۵۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر از ارقام بومی خواهد بود.

**جدول ۱- مقدار مصرف کود نیتروژن از منبع اوره، سولفات آمونیم و دی آمونیم فسفات برای دستیابی به عملکرد بالقوه در ارقام بومی برحسب کیلوگرم در هکتار**

| نیتروژن خاک<br>(درصد) | اوره<br>(کیلوگرم در هکتار) | سولفات آمونیم<br>(کیلوگرم در هکتار) | دی آمونیم فسفات<br>(کیلوگرم در هکتار) |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| ۰/۰-۰۹/۱۱             | ۲۲۵                        | ۵۰۰                                 | ۵۸۵                                   |
| ۰/۰-۱۲/۱۴             | ۱۹۵                        | ۴۲۵                                 | ۵۰۰                                   |
| ۰/۱۵-۰/۱۷             | ۱۶۵                        | ۳۵۵                                 | ۴۱۵                                   |
| ۰/۱۸-۰/۲              | ۱۳۰                        | ۲۸۵                                 | ۳۳۵                                   |
| ۰/۲۱-۰/۲۳             | ۱۰۰                        | ۲۱۵                                 | ۲۵۰                                   |
| ۰/۲۴-۰/۲۶             | ۶۵                         | ۱۴۵                                 | ۱۶۵                                   |
| ۰/۲۷-۰/۳              | ۵۰                         | ۱۱۰                                 | ۱۳۰                                   |

## ۲-۷- ناهنجاری و نشانه‌های مصرف بیش از اندازه کود نیتروژن در گیاه برنج چگونه است؟

در صورتی که کود نیتروژن بیشتر از نیاز گیاه برنج در مزرعه مصرف شود رنگ برگ‌ها سبز تیره و ساقه‌ها نازک شده و کل گیاه نسبت به بیماری‌ها و آفات حساس می‌شود. در شرایطی، گیاه ممکن است سالم باشد اما در مرحله رسیدن دچار خوابیدگی خواهد شد (شکل ۲). در کمبود فسفر نیز برگ‌ها رنگ سبز تیره به خود می‌گیرند که ممکن است با مصرف اضافی نیتروژن اشتباه شود ولی باید توجه شود که در کمبود فسفر، پنجه‌زنی کاهش و رشد متوقف خواهد شد. زیادی نیتروژن در صورتی که مقدار دیگر عناصر غذایی کم باشد، دوره رشد گیاه را طولانی‌تر کرده و رسیدن دانه را به تأخیر می‌اندازد.



شکل ۲- ورس (خوابیدگی) در گیاه برنج

## ۲-۸- منابع مهم کودهای شیمیایی تأمین‌کننده نیتروژن در زراعت برنج کدام‌اند؟

- سولفات آمونیوم (دارای ۲۱ درصد نیتروژن خالص و ۲۴ درصد گوگرد)
- اوره (دارای ۴۶ درصد نیتروژن خالص)
- دی‌آمونیم فسفات (دارای ۱۸ درصد نیتروژن خالص و ۴۶-۴۴ درصد پنتا اکسید فسفر).



شکل ۳- کودهای شیمیایی نیتروژنه

شکل ظاهری کود اوره و سولفات آمونیم مشابه هم است و از این رو در زمان مصرف ، باید به مشخصات کیسه حاوی آن توجه نمود.

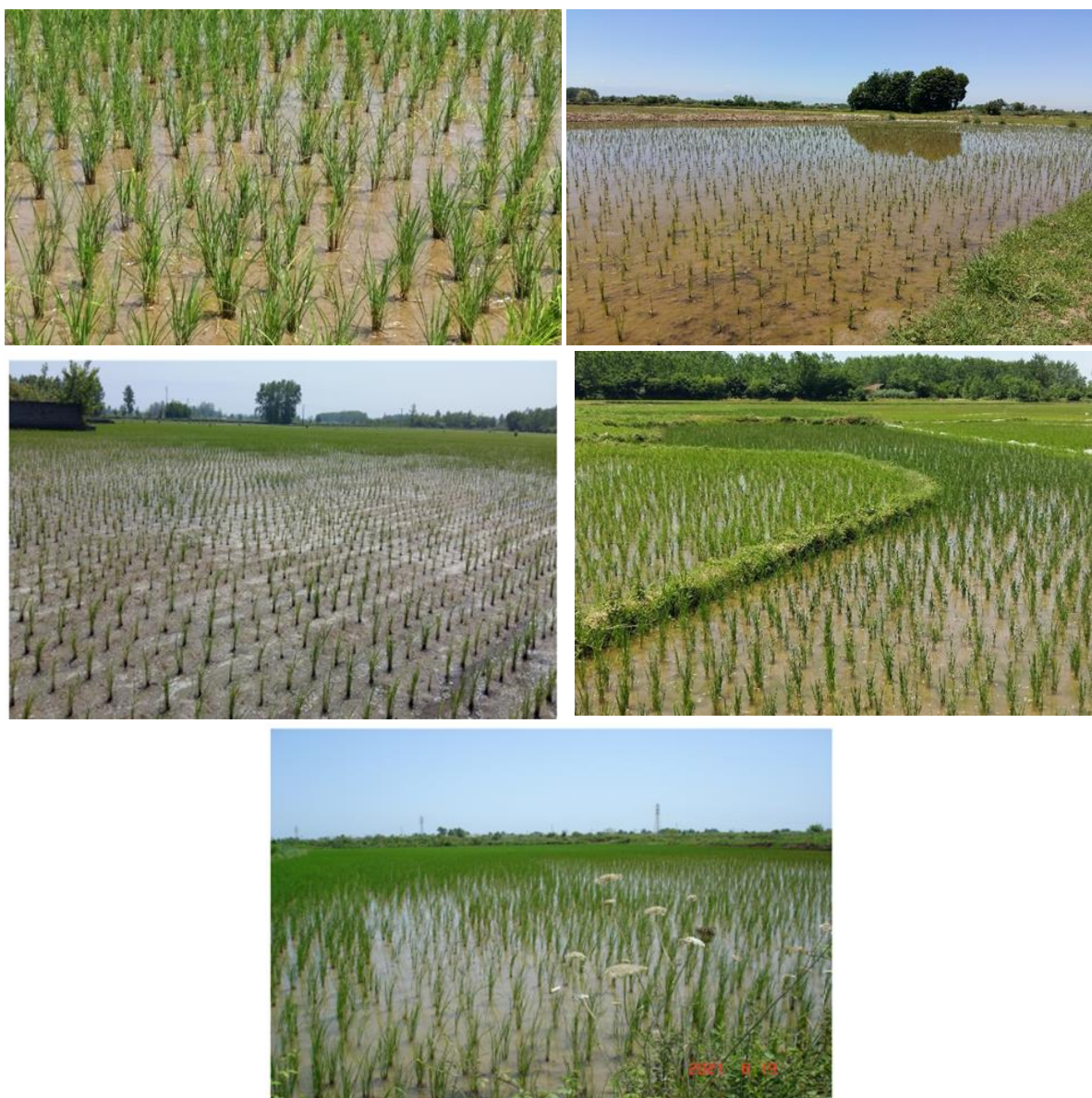
### ۳- فسفر و گیاه برنج

#### ۳-۱- نقش فسفر در گیاه برنج چیست؟

فسفر یک عنصر ضروری و مهم برای توسعه ریشه و پنجه زنی در گیاه برنج است و سبب تسریع در گلدهی، رسیدن دانه، تشکیل دانه های با کیفیت خوب و افزایش ارزش غذایی آن می شود. این عنصر در درون گیاه فعال و متحرک ولی در خاک غیر متحرک است.

#### ۳-۲- نشانه های کمبود فسفر در گیاه برنج چگونه است؟

در شرایط کمبود فسفر در شالیزار برگ های گیاه برنج کوتاه و به رنگ سبز تیره نمایان شده و حالت ایستاده (راست و عمودی) به خود می گیرند. پنجه زنی کاهش، ساقه ها کوتاه، باریک و سطح برگ ها کاهش یافته و توسعه رویشی گیاه بسیار کند می شود. همچنین تعداد برگ ها، خوشه ها و تعداد دانه در هر خوشه کاهش می یابد (شکل ۴).



شکل ۴- کمبود فسفر در گیاه برنج

### ۳-۳- کمبود فسفر در کدام خاک‌های شالیزاری به وجود می‌آید؟

کمبود فسفر بیشتر در خاک‌های با بافت شنی و دارای مواد آلی کم، خاک‌های شور، آهکی و قلیایی آشکار می‌شود. همچنین کمبود فسفر در اراضی شالیزاری تسطیح شده در مناطق پست و خاک‌های شالیزاری اسیدی مناطق مرتفع با ظرفیت زیاد تثبیت فسفر و خاک‌های پیت مشاهده می‌شود.

### ۳-۴- چه مقدار کود فسفره باید مصرف شود؟

کودهای شیمیایی از منابع مهم تأمین‌کننده فسفر در کشت برنج هستند. در شرایط مطلوب تغذیه گیاه، دانه و کاه برنج حدود ۳/۷ کیلوگرم فسفرخالص در ازای هر تن عملکرد دانه جذب می‌کنند که از این مقدار حدود ۲/۷۵ کیلوگرم توسط دانه و ۰/۹۵ کیلوگرم توسط کاه جذب می‌شود.

نتایج بررسی‌های میدانی و توصیه‌های کودی انجام شده برای بیش از ۵۰۰۰ نمونه خاک و همچنین دستاوردهای تحقیقاتی در مؤسسه تحقیقات برنج کشور بیانگر توصیه کودی فسفر به شرح جدول زیر است. برای ارقام اصلاح شده گیاه برنج، مقدار مصرف سوپرفسفات تریپل یا ساده حدود ۳۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر از ارقام بومی خواهد بود.

**جدول ۲-** مقدار مصرف کود فسفر از منابع سوپر فسفات تریپل، سوپرفسفات ساده و دی آمونیم فسفات برای دستیابی به عملکرد بالقوه در ارقام بومی گیاه برنج برحسب کیلوگرم در هکتار

| فسفر خاک<br>(میلی گرم در کیلوگرم) | سوپرفسفات تریپل<br>(کیلوگرم در هکتار) | سوپرفسفات ساده<br>(کیلوگرم در هکتار) | دی آمونیم فسفات<br>(کیلوگرم در هکتار) |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| ۲ - ۴                             | ۲۸۵                                   | ۸۱۰                                  | ۲۸۵                                   |
| ۴/۱ - ۶                           | ۲۵۵                                   | ۷۱۵                                  | ۲۵۵                                   |
| ۶/۱ - ۸                           | ۲۰۰                                   | ۵۶۰                                  | ۲۰۰                                   |
| ۸/۱ - ۱۰                          | ۱۶۵                                   | ۴۶۵                                  | ۱۶۵                                   |
| ۱۰/۱ - ۱۲                         | ۱۳۵                                   | ۳۷۵                                  | ۱۳۵                                   |
| ۱۲/۱ - ۱۴                         | ۱۰۰                                   | ۲۸۰                                  | ۱۰۰                                   |
| ۱۴/۱ - ۱۶                         | ۶۵                                    | ۱۸۵                                  | ۶۵                                    |
| ۱۶/۱ - ۱۸                         | ۳۵                                    | ۹۵                                   | ۳۵                                    |
| ۱۸/۱ - ۲۰                         | ۲۵                                    | ۶۵                                   | ۲۵                                    |

شکل ظاهری کود سوپر فسفات تریپل و ساده مشابه هم و به صورت گرانول و به رنگ خاکستری هستند ولی مقدار اکسید فسفر سوپر فسفات ساده کمتر از سوپر فسفات تریپل است در نتیجه برای تامین اکسید فسفر یکسان مقدار مصرف سوپر فسفات ساده بیشتر از نوع تریپل خواهد بود. از این رو ضروری است در زمان مصرف به مشخصات کیسه حاوی کود دقت کافی نمود.

با توجه به درصد اکسید فسفر، مقدار مصرف دی آمونیم فسفات مانند سوپر فسفات تریپل است ولی موجودی نیتروژن خالص آن کمتر از اوره است لذا در مقدار مساوی از نیتروژن خالص باید دی آمونیم فسفات بیشتری نسبت به اوره مصرف شود.

### ۳-۵- چه زمانی کود فسفره باید مصرف شود؟

براساس تحقیقات انجام شده، تمامی کود فسفره باید پیش از آخرین مرحله گل‌خراپی و پیش از نشاکاری مصرف شود.

### ۳-۶- منابع مهم کودهای شیمیایی تأمین کننده فسفر در زراعت برنج کدام اند؟

- سوپر فسفات ساده (دارای ۱۶ تا ۱۸ درصد پنتا اکسید فسفر)
- سوپر فسفات تریپل (دارای ۴۴ تا ۴۶ درصد پنتا اکسید فسفر)
- دی آمونیوم فسفات (دارای ۱۸ درصد نیتروژن خالص و ۴۴-۴۶ درصد پنتا اکسید فسفر)



شکل ۵- کودهای شیمیایی فسفره

### ۴- پتاسیم و گیاه برنج

#### ۴-۱- نقش پتاسیم در گیاه برنج چیست؟

پتاسیم یک عنصر ضروری در تغذیه گیاه برنج است و سبب رشد، استحکام دیواره سلولی، گسترش ریشه و بهبود شکل عمومی گیاه می شود. این عنصر مقاومت گیاه برنج را در برابر آفات و بیماری ها افزایش داده و از ورس (خوابیدگی) آن جلوگیری می کند. پتاسیم موجب افزایش وزن و اندازه دانه شده و سبب تسریع واکنش گیاه نسبت به فسفر می شود. پتاسیم نقش مهمی در فعال سازی آنزیم ها و کنترل فعالیت روزنه های گیاهی داشته و مقاومت گیاه را نسبت به شرایط نامساعد آب و هوایی افزایش می دهد. این عنصر در گیاه، متحرک و در خاک، به نسبت متحرک است.

#### ۴-۲- چرا کود پتاسیمی در کشت برنج باید استفاده شود؟

در بیشتر خاک‌های شالیزاری پتاسیم یکی از محدودکننده‌ترین عناصر تغذیه‌ای بعد از نیتروژن و فسفر، به‌ویژه برای ارقام پرمحصول برنج است. کودهای پتاسیمی باید به‌مقدار کافی در بیشتر اراضی شالیزاری غرقابی مصرف شود. عناصر غذایی دیگر نیز باید به‌مقدار متعادل همراه با پتاسیم استفاده شوند تا از واکنش گیاه به کود پتاسیمی و تولید مناسب محصول اطمینان داشت.

#### ۴-۳- نشانه‌های کمبود پتاسیم در گیاه برنج چگونه است؟

نشانه‌های کمبود پتاسیم با ضعف عمومی گیاه با رنگ سبز تیره برگ‌ها همراه با رنگ زرد متمایل به قهوه‌ای در نوک و حاشیه برگ‌ها یا لکه‌های قهوه‌ای تیره در سطح برگ‌ها، پیری زودرس، پژمردگی و پیچیدگی آن‌ها آشکار می‌شود. افزایش دانه‌های پوک و کاهش وزن هزاردانه و سیستم ریشه‌ای ناسالم (ریشه سیاه و تراکم کم ریشه) و کاهش مقاومت آن در برابر عوامل سمی از ناهنجاری‌های کمبود پتاسیم است. در اثر کمبود پتاسیم بیماری‌های لکه قهوه‌ای برگ، سوختگی باکتریایی برگ، شیت‌بلایت، پوسیدگی غلاف و ساقه گسترش و احتمال خوابیدگی گیاه افزایش پیدا می‌کند (شکل ۶).



شکل ۶- کمبود پتاسیم در گیاه برنج

#### ۴-۴- کمبود پتاسیم در کدام خاک‌های شالیزاری به وجود می‌آید؟

کمبود پتاسیم در اراضی شالیزاری که به‌طور پیوسته و هرساله زیر کشت برنج بوده و مقدار زیادی کودهای نیتروژنه و فسفره دریافت کرده‌اند، مشاهده می‌شود. کمبود پتاسیم در خاک‌های با بافت درشت، شنی، خاک‌های اسیدی مناطق مرتفع، خاک‌های تسطیح شده، اسید سولفاته و خاک‌های آلی و خاک‌هایی با زهکشی ضعیف می‌تواند آشکار شود.

#### ۴-۵- چه مقدار کود پتاسیمی باید مصرف شود؟

در شرایط مطلوب تغذیه، گیاه برنج در ازای هر تن عملکرد حدود ۱۷/۵ کیلوگرم پتاسیم خالص جذب می‌کند به عبارتی حدود ۲/۱ کیلوگرم پتاسیم توسط دانه و حدود ۱۵/۴ کیلوگرم پتاسیم توسط کاه جذب می‌شود. نتایج بررسی‌های میدانی و توصیه‌های کودی انجام شده برای بیش از ۵۰۰۰ نمونه خاک و همچنین دستاوردهای تحقیقاتی در مؤسسه تحقیقات برنج کشور بیان‌گر توصیه کودی پتاسیم به شرح جدول زیر است. برای ارقام اصلاح شده برنج مقدار مصرف کلرورپتاسیم حدود ۵۰ کیلوگرم در هکتار و سولفات پتاسیم حدود ۶۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر از ارقام بومی خواهد بود.

جدول ۳- مقدار مصرف کود پتاسیمی از منبع کلرور پتاسیم و سولفات پتاسیم برای دستیابی به عملکرد بالقوه در ارقام بومی بر حسب کیلوگرم در هکتار

| پتاسیم خاک<br>(میلی‌گرم در کیلوگرم) | کلرور پتاسیم<br>(کیلوگرم در هکتار) | سولفات پتاسیم<br>(کیلوگرم در هکتار) |
|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| ۶۰ - ۳۰                             | ۲۹۲                                | ۳۵۰                                 |
| ۹۰ - ۶۱                             | ۲۵۰                                | ۳۰۰                                 |
| ۱۲۰ - ۹۱                            | ۲۰۸                                | ۲۵۰                                 |
| ۱۵۰ - ۱۲۱                           | ۱۶۷                                | ۲۰۰                                 |
| ۱۸۰ - ۱۵۱                           | ۱۲۵                                | ۱۵۰                                 |
| ۲۱۰ - ۱۸۱                           | ۸۳                                 | ۱۰۰                                 |

#### ۴-۶- چه زمانی کود پتاسیمی باید مصرف شود؟

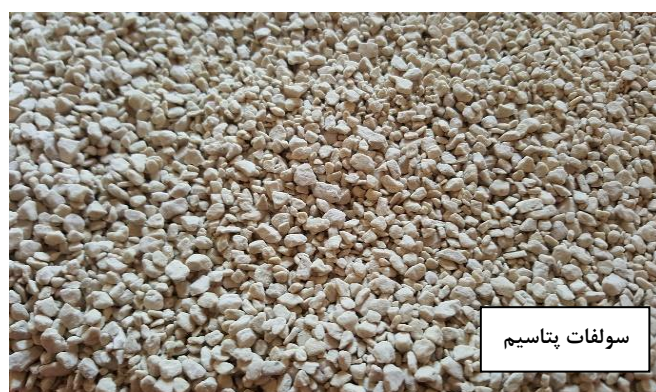
نتایج بررسی‌های انجام شده نشان داده که مناسب‌ترین زمان مصرف کودهای پتاسیمی طی دو مرحله تقسیط، ۵۰ درصد پایه و ۵۰ درصد بقیه در زمان حداکثر پنجه‌زنی تا اوایل تشکیل خوشه در غلاف (آبستنی) است.



شکل ۷- تفاوت مصرف و عدم مصرف پتاسیم در گیاه برنج

#### ۴-۷- منابع مهم کودهای شیمیایی تأمین کننده پتاسیم در زراعت برنج کدام اند ؟

- کلرور پتاسیم (دارای ۶۰ درصد اکسید پتاسیم)
- سولفات پتاسیم (دارای ۵۰ درصد اکسید پتاسیم)



شکل ۸- کودهای شیمیایی پتاسیمی

## منابع

- کاوسی، مسعود. ۱۳۹۴. ارزیابی پاسخ برنج هاشمی به کاربرد کود نیتروژنه در مطالعات SSNM. گزارش نهایی. شماره ثبت ۴۷۲۲۲-۹۴/۳/۱۷، موسسه تحقیقات برنج کشور
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. Nutrient disorders and nutrient management. Handbook series. p. 12-83. PPI, PPIC- IRRI.
- Dobermann, A., C. Witt, D. Dawe, S. Abdulrachman, H. C. Gines, R. Nagarajan, T. T. Son, P. S. Tan, G. H. Wang, N. V. Chien, V. T. K. Thoa, C. V. Phung, P. Stalin, P. Muthukrishnan, M. Babu, G. C. Simbahan M. A. A. Adviento and V. Bartolome. (2003). Estimating indigenous nutrient supplies for site-specific nutrient management in irrigated rice. Agr. Journal, 95: 924-935.
- De Datta, S. K. 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley & Sons, Inc
- De Datta, S. K. and K. A. Gumez. 1990. Changes in phosphorus and potassium response in wetland rice soils in south and South-East Asia. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines

## لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور

| شماره نشریه | عنوان                                                                           | نویسنده (گان)                | سال  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------|
| ۱           | روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی دانه‌ی برنج                       | فاطمه حبیبی                  | ۱۳۹۲ |
| ۲           | کرم ساقه‌خوار نواری برنج (شناسایی، زیست‌شناسی، خسارت و کنترل)                   | فرزاد مجیدی                  | ۱۳۹۲ |
| ۳           | بیماری سوختگی باکتریایی برگ برنج                                                | مریم خشکدامن                 | ۱۳۹۲ |
| ۴           | مراحل فنولوژی برنج                                                              | مجید نحوی و همکاران          | ۱۳۹۳ |
| ۵           | خصوصیات برخی از ارقام محلی برنج در شرایط استان گیلان                            | مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران | ۱۳۹۳ |
| ۶           | اصلاح روش اندازه‌گیری میزان آمیلوز در دانه‌ی برنج بر اساس روش ایزو ۶۶۴۷         | فاطمه حبیبی و همکاران        | ۱۳۹۳ |
| ۷           | بیماری سیاهک دروغی برنج                                                         | فریدون پاداشت و همکاران      | ۱۳۹۳ |
| ۸           | معرفی‌نامه‌ی موسسه تحقیقات برنج کشور                                            | فرامرز علی‌نیا و همکاران     | ۱۳۹۳ |
| ۹           | پروانه‌ی تک‌نقطه‌ای برنج و روش‌های کنترل آن                                     | فرزاد مجیدی                  | ۱۳۹۳ |
| ۱۰          | راهنمای استفاده از تراکتور دو چرخ و خاک همزن                                    | علیرضا علامه                 | ۱۳۹۳ |
| ۱۱          | راهنمای ارزیابی مزارع برنج خسارت دیده                                           | ناصر دوات‌گر و همکاران       | ۱۳۹۴ |
| ۱۲          | زهرا به‌های قارچی در برنج                                                       | فریدون پاداشت و همکاران      | ۱۳۹۴ |
| ۱۳          | اهمیت تغذیه برگی عناصر کم مصرف در کشت برنج                                      | حسن شکری‌واحد                | ۱۳۹۴ |
| ۱۴          | بومی‌سازی توسعه سریع نسل (RGA) در گیاه برنج                                     | محسن قدسی و همکاران          | ۱۳۹۵ |
| ۱۵          | تبدیل کاه و کلش برنج به کمپوست و موارد استفاده از آن                            | تیمور رضوی‌پور و همکاران     | ۱۳۹۵ |
| ۱۶          | کلکسیون قارچ‌های برنج ایران                                                     | فریدون پاداشت و همکاران      | ۱۳۹۵ |
| ۱۷          | پتاسیم در خاک و روش‌های عصاره‌گیری آن در خاک‌های شالیزاری                       | مسعود کاوسی                  | ۱۳۹۵ |
| ۱۸          | ضرورت مصرف کود سیلیکاته در اراضی شالیزاری                                       | الهیار فلاح و همکاران        | ۱۳۹۵ |
| ۱۹          | گیلانه، رقم جدید برنج                                                           | مهرزاد اله‌قلی‌پور           | ۱۳۹۵ |
| ۲۰          | دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، گیلانه                                          | مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران | ۱۳۹۶ |
| ۲۱          | توده‌های محلی و ارقام برنج لنجان                                                | احمد رضانی                   | ۱۳۹۶ |
| ۲۲          | کمبرود روی، علل، علائم و راهکارهای مقابله با آن                                 | شهرام محمودسلطانی            | ۱۳۹۶ |
| ۲۳          | کوتولگی برنج و مدیریت آن                                                        | بیژن یعقوبی                  | ۱۳۹۶ |
| ۲۴          | دستورالعمل ملی کدگذاری لاین‌های اصلاحی برنج                                     | مجید ستاری و همکاران         | ۱۳۹۶ |
| ۲۵          | معرفی شب‌پره برگ‌خوار قهوه‌ای برنج (اولین گزارش خسارت در مزارع برنج شمال ایران) | مهرداد طبری و همکاران        | ۱۳۹۶ |
| ۲۶          | سابقه کشت برنج در اصفهان                                                        | احمد رضانی                   | ۱۳۹۶ |
| ۲۷          | حلزون گیاهچه‌خوار برنج <i>Succinea putris</i> (زیست‌شناسی و کنترل)              | مهرداد طبری و همکاران        | ۱۳۹۶ |
| ۲۸          | اکولوژی برنج                                                                    | الهیار فلاح و همکاران        | ۱۳۹۷ |
| ۲۹          | استفاده از روش میلگارد در ارزیابی خواص حسی برنج                                 | فاطمه حبیبی و همکاران        | ۱۳۹۷ |

## لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

| شماره نشریه | عنوان                                                                                         | نویسنده (گان)                 | سال  |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------|
| ۳۰          | کرم سبز برگ‌خوار برنج و کنترل آن                                                              | فرزاد مجیدی‌شیل‌سر            | ۱۳۹۷ |
| ۳۱          | تغذیه روی در سیستم‌های کشت برنج                                                               | شهرام محمودسلطانی             | ۱۳۹۷ |
| ۳۲          | کاربرد جهش القایی در اصلاح برنج                                                               | علیرضا نبی‌پور و همکاران      | ۱۳۹۷ |
| ۳۳          | کشت برنج در اراضی شالیزاری بدون انجام عملیات گل‌خرابی                                         | رضا اسدی                      | ۱۳۹۷ |
| ۳۴          | تاثیر پارابویل بر خصوصیات تبدیل و کیفیت برنج                                                  | عاصفه لطیفی                   | ۱۳۹۷ |
| ۳۵          | تنش خشکی و تاثیر آن بر رشد و عملکرد برنج                                                      | علی‌اکبر عبادی و همکاران      | ۱۳۹۷ |
| ۳۶          | دستورالعمل پخت برخی ارقام محلی و اصلاح شده برنج مازندران                                      | ناهید فتحی و همکاران          | ۱۳۹۸ |
| ۳۷          | مروری بر کشت مستقیم برنج با تأکید بر مدیریت علف‌های هرز                                       | بیژن یعقوبی و همکاران         | ۱۳۹۸ |
| ۳۸          | استفاده از تله نوری و درجه حرارت موثر روزانه برای تعیین زمان مناسب ساقه‌خوار نواری برنج       | فرزاد مجیدی‌شیل‌سر            | ۱۳۹۸ |
| ۳۹          | تاثیر تنش شوری بر مراحل مختلف رشدی گیاه برنج و راهکارهای مقابله با آن                         | الهیار فلاح                   | ۱۳۹۸ |
| ۴۰          | آنام، رقم جدید برنج                                                                           | مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران  | ۱۳۹۸ |
| ۴۱          | مدیریت تولید برنج در روش خشکه‌کاری                                                            | عبدالعلی گیلانی               | ۱۳۹۸ |
| ۴۲          | دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، آنام                                                          | مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران  | ۱۳۹۸ |
| ۴۳          | زیست‌شناسی و مدیریت علف‌هرز مهاجم سل‌واش در شالیزار                                           | بیژن یعقوبی و همکاران         | ۱۳۹۸ |
| ۴۴          | دستورالعمل پخت سه رقم جدید برنج (گیلان، رش و آنام)                                            | مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران  | ۱۳۹۹ |
| ۴۵          | پرورش نشای مناسب کشت مکانیزه برنج بدون نیاز به جعبه نشاء در شرایط شیوع ویروس کرونا            | بهمن امیری لاریجانی و همکاران | ۱۳۹۹ |
| ۴۶          | اصول و مبانی ایمنی کار در آزمایشگاه زیست فناوری                                               | علی‌اکبر عبادی و همکاران      | ۱۳۹۹ |
| ۴۷          | دستورالعمل تولید برنج به‌روش کشت مستقیم در بستر خشک (استان گلستان)                            | علیرضا کیانی و همکاران        | ۱۳۹۹ |
| ۴۸          | راهکارهای مدیریت کنترل و ایجاد مقاومت به بیماری بلاست در برنج (با تأکید بر تکنیک‌های مولکولی) | مریم حسینی چالشتی و همکاران   | ۱۳۹۹ |
| ۴۹          | دستورالعمل فنی تولید تریپیکاله به‌عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری (اقلیم گرم و مرطوب)         | روح‌اله یوسفی و همکاران       | ۱۳۹۹ |
| ۵۰          | روش‌های تشخیص خلوص و کیفیت ارقام برنج                                                         | ناهید فتحی و همکاران          | ۱۳۹۹ |
| ۵۱          | طلوع، رقم جدید پرمحصول، مقاوم به بلاست و کیفی برنج                                            | علی مومنی و همکاران           | ۱۳۹۹ |
| ۵۲          | دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، «تیس»                                                         | رحمان عرفانی و همکاران        | ۱۳۹۹ |
| ۵۳          | دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، «طلوع»                                                        | علی مومنی و همکاران           | ۱۳۹۹ |
| ۵۴          | خلأ عملکرد برنج و عوامل زراعی موثر بر آن                                                      | فاطمه فرح‌دهر و همکاران       | ۱۴۰۰ |
| ۵۵          | گوگرد، عنصری تاثیرگذار بر گیاه برنج                                                           | شهرام محمودسلطانی             | ۱۴۰۰ |
| ۵۶          | حذف بوتاکلر، پرمصرف‌ترین علف‌کش شالیزار و معرفی علف‌کش‌های جایگزین                            | بیژن یعقوبی                   | ۱۴۰۰ |

## لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

| شماره نشریه | عنوان                                                                         | نویسنده (گان)                | سال  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------|
| ۵۷          | دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج "رش"                                           | علیرضا ترنگ                  | ۱۴۰۰ |
| ۵۸          | پیش‌تیمار بذر با عناصر کم‌مصرف (بهبود رشد محصولات و غنی‌سازی دانه)            | شهرام سلطانی و همکاران       | ۱۴۰۰ |
| ۵۹          | دستورالعمل فنی تولید برنج سالم و ارگانیک                                      | عباس شهدی‌کومله              | ۱۴۰۰ |
| ۶۰          | مدیریت فنی تولید محصول برنج                                                   | مرتضی نصیری و همکاران        | ۱۴۰۰ |
| ۶۱          | عوامل مؤثر بر بیماری سوختگی غلاف برگ برنج و راه‌های مبارزه با بیماری          | مریم خشکدامن و همکاران       | ۱۴۰۰ |
| ۶۲          | ویژگی‌های خاک خزانه و تغذیه گیاهچه برنج در خزانه                              | شهرام سلطانی و همکاران       | ۱۴۰۰ |
| ۶۳          | گیلار رقم جدید برنج                                                           | مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران | ۱۴۰۰ |
| ۶۴          | توصیه‌های فنی برداشت برنج                                                     | روح‌اله یوسفی                | ۱۴۰۰ |
| ۶۵          | دستورالعمل زراعی کشت مجدد برنج در حوضه آبریز هراز استان مازندران              | الهی‌ار فلاح و همکاران       | ۱۴۰۰ |
| ۶۶          | کیان رقم جدید برنج متحمل به تنش خشکی                                          | علی‌اکبر عبادی و همکاران     | ۱۴۰۰ |
| ۶۷          | مدیریت زراعی شالیزار                                                          | گروه مولفان موسسه            | ۱۴۰۰ |
| ۶۸          | شناسایی و مدیریت گونه مهاجم سوروف ( <i>Echinochloa oryzoides</i> ) در شالیزار | فرزین پورامیر و همکاران      | ۱۴۰۰ |
| ۶۹          | دست‌نامه فنی - اجرایی ارتقاء بهره‌وری آب زراعت برنج                           | محمد رضا یزدانی و همکاران    | ۱۴۰۰ |
| ۷۰          | دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج «کیان»                                         | علی‌اکبر عبادی و همکاران     | ۱۴۰۱ |
| ۷۱          | مباحث کاربردی در زمینه مصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در شالیزار                 | حسن شکری واحد                | ۱۴۰۱ |

علاقه‌مندان به خرید نشریه می‌توانند به آدرس موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور مکاتبه نموده یا با مسئول کتابخانه‌ی

موسسه تماس حاصل فرمایند. شماره‌ی تماس: تلفن: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۲ داخلی ۲۲۳؛ دورنگار: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۱