# بررسي تأثير كودهاي نيتروژن و پتاسيم بر عملكرد و صفات وابسته به آن در برنج

ع. ر. فرخ[١]، م. كاوسي[٢]، ع. مهردادلمر[٣]، ت. رضوي پور[٤] و م. رضايي[٥]

## چكيـده

راتونينگ يعني رشد مجدد پس از برداشت محصول اول كه يـک صـفت فيزيولـوژيكي اختـصاصي است كه در گياه برنج وجود دارد و يک روش موثر جهـت افـزايش دادن عملكـرد و رانـدمان توليـد بـا هزينه كمتر و عدم نياز به افزايش واحد سـطح و همچنـين اسـتفاده بهينـه از زمـين هـاي كـشاورزي مي باشد. در راه رسيدن به اين مقصود اسـتفاده از عناصـر كـودي مهـم و تقويـت كننـده، در مقـادير مناسب مي تواند مفيد واقع شود. بمنظور بررسي اثرات سطوح مختلف نيتروژن و پتاسـيم بـر عملكـرد راتون برنج، آزمايشي در منطقه املش اسـتان گـيلان در سـال ١٣٨٢ اجـرا گرديـد. آزمـايش بـصورت فاكتوريل در قالب طرح بلوك هاي كامل تصادفي با هشت تيمار و سه تكرار انجـام شـد. سـطوح بكـار رفته شامل ٠، ٥٠، ١٠٠ و ١٥٠ كيلوگرم نيتروژن خالص در هكتار از منبـع اوره و ٠ و ١٠٠ كيلـوگرم پتاسيم (KCL) در هكتار از منبع كلورپتاسيم بودند. در ايـن آزمـايش صـفات عملكـرد دانـه، تعـداد خوشه در مترمربع، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانـه، درصـد دانـه پـر، وزن خـشک كـاه، عملكـرد بيولوژيك و شاخص برداشت (HI) مورد بررسي قرار گرفتند. نتايج نشان مي دهـد كـه تـاثير نيتـروژن روي عملكرد دانه، تعداد خوشه در مترمربع و شاخص برداشت در سطح احتمال ١% و وزن هزار دانـه و عملكرد بيولوژيك در سطح احتمال ٥% تاثير معني داري داشت. تـاثير پتاسـيم روي تعـداد خوشـه در مترمربع، درصد دانه پر و عملكرد بيولوژيك در سطح احتمال ٥% معني دار گرديد. اثر متقابل نيتـروژن و پتاسيم بر عملكرد دانه در سطح احتمال ١% و بر تعداد خوشه در مترمربع، عملكرد بيولوژيك، درصد دانه پر و شاخص برداشت در سطح احتمال ٥% اختلاف معني داري نشان داد. در يک جمع بندي كلي مي توان بيان كرد كه تاثير كود روي عملكرد راتون نسبت به عدم استفاده از آن داراي تـاثير مثبـت و معني داري بوده است.

**واژه هاي كليدي:** راتون، نيتروژن، پتاسيم، عملكرد، برنج

١- دانشجوي دكتري فيزيولوژي گياهي آكادمي ملي علوم جمهوري آذربايجان- انستيتو گياهشناسي
٢- دكتري خاكشناسي موسسه تحقيقات برنج كشور
٣- دانشجوي دكتري فيزيولوژي گياهي آكادمي ملي علوم جمهوري آذربايجان- انستيتو گياهشناسي
٤- كارشناس ارشد خاكشناسي موسسه تحقيقات برنج كشور
٥- كارشناس ارشد آبياري موسسه تحقيقات برنج كشور

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

**مقدمه**

برنج يكي از لzاهاي مردم ايران است كه مصرف سرانه آن ۳đ كيلوگرم در سال مي باشد (۱۳). در ايران به علت اينكه مناطÃ بسيار محدودي از كشور به كشت برنج اختصا ! يافته و ميزان توليد كم است و از طرف ديلّر به دليل تقاضاي زياد مصرف كننده مي بايست از هر طريÃ ممكن بر ميزان توليدات برنج در داخل كشور افزوده گردد. با اعمال مديريت صحيح زراعي مي توان دريچه اي را جهت افزايش محصول برنج بدون افزايش سطح زيركشت گشود و در اين راستا استفاده از راتون برنج (برداشت مجدد) پس از برداشت محصول اصلي مي تواند بعنوان يكي از راههاي افزايش توليد برنج مطرح شود. مزيت كشت محصوèت زراعي مانند برنج، نيشكر و ذرت خوشه اي (سورگوم) كه از خانواده گراميته مي باشد نسبت به ديلّر محصوèت اين است كه داراي يک صفت فيزيولوژيكي اختصاصي مي باشند كه باءP مي شود بعد از برداشت محصول اصلي و در صورت دارا بودن شرايnj محيطي مناسب، مجددا رشد و نمو نموده و محصول جديد توليد نمايند كه اين پديده راتونينگ ناميده مي شود (۱Ē، ۱۸، ۲۵، ۳۰ و ۳۳). در شمال كشور كشت برنج از اواسnj فروردين شروع مي شود و معموè تا پايان شهريور به اتمام مي رسد، حال آنكه در ماه مهر و اوايل آبان ماه علي رلّم مناسب بودن شرايnj محيnj از لحا آ دما و رطوبت متاسفانه اراضي در اين دوره بلا استفاده مي ماند (۲). از مزاياي اصلي راتونينگ كوتاه بودن طول دوره رويش آن نسبت به گياه اصلي (به طور متوسnj ٤٠ الي ٥٠đ درصد) و در عين حال هزينه توليد بسيار پايين آن است. از مزاياي ديلّر مي توان به عدم استفاده از ماشين آèت و همچنين كم بودن دفعات آبياري در طول مدت رشد راتون اشاره كرد (۲۵). راتونينگ بخاطر داشتن مزاياي فراوان به عنوان جانشين براي كشت مجدد برنج در مناطÃ گرم پيشنهاد گرديده است و كشورهايي كه از برنج هيبريد استفاده مي كنند در تلاش هستند كه صفت راتونينگ را به برنج هاي هيبريد خود انتقال دهند (۱۲). براي رسيدن به عملكرد بيشتر بايد عوامل موثر بر عملكرد را مدنظر قرار داد. يكي از راههاي مهم افزايش عملكرد استفاده از عناصر كودي تقويت كننده به ميزان مورد نياز و مناسب مي‌باشد. تعيين ميزان مناسب كود جهت افزايش عملكرد براي كشاورز از نظر اقتصادي مقرون به صرفه است. همچنين از لحا آ زيست محيطي نيز مطلوk مي‌باشد، زيرا استفاده بيش از حد كودهاي شيميايي باءP آلودگي محيnj زيست مي‌گردد (۲۰). استفاده بيش از حد كود شيميايي نيتروژن دار مي‌تواند منجر به افزايش زياد نيترات خاك بعد از برداشت محصول شود. اين وضعيت مي‌تواند منجر به افزايش آلودگي آk قابل شرk شود زيرا نيتراتي كه در پروفيل خاك باقي مي‌ماند به داخل آk زير زميني نفوذ مي‌كند (Ě). نيتروژن، فسفر و پتاسيم از عناصر لzايي ضروري و مورد نياز براي رشد برنج هستند. گياه برنج، نيتروژن را به شكل آمونيوم توسnj ريشه‌هاي خود، جkz مي‌نمايد (۱۵، ۲Ě و ۳٤). اوره كه رايج‌ترين كود نيتروژنه در ايران است و به علت شباهتي كه

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

از نظر ظاهري به شكر دارد معروف به كود شكري است، در آب قابل حل بوده ولي به آساني در خاك قابل شستشو نيست (٣). معمولي مهمترين عامل محدود كننده رشد گياهان در كشاورزي كمبود نيتروژن است تا كمبود ساير عناصر زيرا نياز گياهان به اين عنصر بيش از عناصر ديگر مي‌باشد (١، ٤، ٥، ٨، ٢٢ و ٢٣). در بين عواملي كه در راندمان نيتروژن، تعيين كننده‌اند مي‌توان به سه عامل رقم برنج، زمان مصرف و نحوه مصرف نيتروژن بعنوان مهمترين عوامل اشاره كرد (٣ و ٢٤). عنصر غذايي ديگري كه براي رشد برنج با اهميت تشخيص داده شده است، پتاسيم مي باشد. در تغذيه كم با نيتروژن، تاثير كود پتاسيمي در توليد محصولات كم است، برعكس در تغذيه خوب با آن، اين تاثير كاملا واضح و آشكار است (١٠). پتاسيم نقش مهمي را در فرآيندهاي فيزيولوژيك گياه (شامل باز و بسته شدن روزنه‌ها و مقاومت به شرايط نامساعد محيطي) ايفا مي‌كند. پتاسيم باعث افزايش ميزان قند در گياهان مي‌شود. افزايش مقدار كافي پتاسيم به خاك مانع گوشتي و آبدار شدن برگها مي گردد و در نتيجه امراض گياهي را كاهش مي‌دهد (١٨). در آزمايشي در منطقه تونگ‌ابهادرا در كشور هند كاربرد ٥٠ كيلوگرم نيتروژن در هكتار در فاصله كمي پس از برداشت محصول اصلي، پنجه و ماده خشك ذخيره شده در ريشه گياه راتون را افزايش داد (٢١). نتايج آزمايشات نشان داد كه نيتروژن از عناصر تاثيرگذار بر پيشرفت رشد و نمو و توسعه پنجه هاي محصول اصلي و همچنين راتون است. عملكرد ماده خشك با تاخير در زمان برداشت كاهش و با اضافه كردن كود نيتروژن افزايش يافته و همچنين بر توانايي راتوني‌نگ با استعمال كود نيتروژن افزوده مي گردد (١١، ٢٥، ٢٨ و ٣٣). با انجام آزمايشي در كشور تايوان، كاربرد كودهاي N، PK و NPK روي محصول راتون مورد بررسي قرار گرفت و نشان داده شد كه كاربرد زودتر نيتروژن باعث افزايش عملكرد مي گردد و تأخير در زمان كاربرد نيتروژن ميزان عملكرد را كاهش مي دهد (٣٢). طي يک آزمايش انجام گرفته نشان داده شد كه فسفر و پتاسيم را چنانچه محصول اصلي نياز داشته باشد، بايد به كاربرد و تنها نيتروژن براي محصول راتون استفاده شود (٥). هدف از انجام اين آزمايش بررسي تاثير نيتروژن و پتاسيم و دست يابي به سطح كودي مناسب براي كاربرد در راتون برنج جهت افزايش عملكرد بود.

## مواد و روشها

اين آزمايش در سال زراعي ١٣٨٢ انجام شد و هدف از اجراي آن، ارزيابي تاثير كاربرد سطوح نيتروژن و پتاسيم بر عملكرد راتون برنج بود. در اين آزمايش سطوح ٠، ٥٠، ١٠٠ و ١٥٠ كيلوگرم در هكتار نيتروژن خالص از منبع كود اوره و ٠ و ١٠٠ كيلوگرم پتاسيم در هكتار از منبع كلرورپتاسيم در يک مزرعه آزمايشي روي راتون برنج در منطقه املش واقع در استان گيلان (طول جغرافيايي ٥٠ درجه و ٨ دقيقه شرقي و عرض جغرافيايي ٣٨ درجه و ٥ دقيقه شمالي) به صورت فاكتوريل در قالب طرح بلوكهاي كامل تصادفي با هشت تيمار و سه تكرار مورد بررسي قرار گرفت.

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

منطقه آزمايشي از مـزارع كـشاورزان انتخـاk گرديد و پس از برداشت محصول اصـلي كـرت بندي و براي انجام آزمايش آماده شد. در ايـن آزمايش از برنج رقم هاشمي اسـتفاده گرديـد. برداشت محصول اصلي در ارتفاع بين ۲۵ الـي ۳۵ سانتي متـر صـورت گرفـت. قـرار گـرفتن تيمارهـاي كـودي در هـر كـرت بـه صـورت تصادفي انجام شد. پـس از برداشـت محـصول اصلي كـرت هـاي آزمايـشي بـه مـساحت ۲۰ مترمربع (طول هر كرت ٥ متر و عرL ٤ متر) ايجاد گرديد. قبل از توزيع كودهاي شـيميايي از هر تكرار يك نمونه خاك مركـب بـه عمـÃ cm ۳۰-۰ گرفتـه شـد و جهـت تجزيـه بـه آزمايشلاه بخش خاك و kآ مٍسسه تحقيقات برنج كشور در شهرستان رشت فرسـتاده شـد. نتايج حاصـله از تجزيـه خـا t’ در جـدول ۱ و مشخـصات هواشناسـي منطقـه در جـدول ۲ گزارش گرديده است.

جدول ۱- نتايج تجزيه فيزيكوشيميايي خا t’ محل اجراي آزمايش (عمÃ ۳۰-۰ سانتي متري)

| عمÃ بافت خا t’ | pH | كربن آلي | نيتروژن كل | فسفر قابل جzk (ميلي گرم در كيلوگرم) | پتاسيم قابل جzk (ميلي گرم در كيلوگرم) | شن (درصد) | سيلت (درصد) | رس (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۳۰-۰ | ۶/۲ | ۱/۳ | ۰/۱۲ | ۱۲ | ۱٤۳ | ۳۳ | ٤۶ | ۳۱ |

جدول ۲- آمار هواشناسي ايستلاه èهيجان (نزديكترين ايستلاه هواشناسي به منطقه املش) در سال ۱ĦīĥĤ

| ماه | حداقل دما | حداكثر دما | بارندگي (ميلي متر) |
|---|---|---|---|
| شهريور | ۱Ě/۳ | ۲Ē/۱ | ۲۶۱/٥ |
| مهر | ۱ | ۲٤/Ě | ۶۸/۲ |
| آبان | ۱۱/۸ | ۲۰ | ۲۶۰ |

براساس جدول ۱ مشخص شد كـه ميـزان نيتـروژن و پتاسـيم كمتـر از حـد بحرانـي مـي باشد و خـا t’ مzكـور داراي بافت لـومي رسي است. جهت كنترل جمعـيت علف هرز از مبـارزه مكـانيكي (داس) اسـتفاده شـد. نحـوه احداq كـرت هاي آزمـايشي بصورتي بـود كـه هـر كـرت بطـور مـستقل قابليـت آبيـاري و زهكشي را داشـته باشـد. مرزهـايي بـا ارتفـاع تقريبي ۲۰ و ضخامت تقريبي ۳۰ سانتـي متـر بـراي مـرزبندي كـرت ها جـهت جلـوگيـري از تداخل كود در نظر گـرفته شـد. توزيع كـود در يك مرحله و بصورت دستÁاش Ē روز پس از برداشت محصول اصلي در كليـه كرتهـا انجـام شد. كرت هاي آزمايـشي پـس از توزيـع كـود، فقnj در يـک مرحلـه آبيـاري شـدند. در طـول اجراي آزمايش كليـه اقـدامات èزم و ضـروري اعـم از حفاÕـت از دام، كنتـرل زهكـشها، kآ موجود در كرت ها، علف هرز، بيمـاري و لٌيـره انجـام گـرديـد. جهـت محـاسبه عمـلكـرد دانه ٥ متـرمـربـع وسـnj هر كـرت با رعـايت حـاشيـه از طرفيـن بـرداشت شـده و پـس از جـدا سـازي دانه هـا، محـصول دانـه تـوزين و

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

براساس رطوبت ۱۴ درصد محاسبه گرديد. براي محاسبه اجزاي عملكرد در هنگام رسيدگي فيزيولوژيك ۱۵ بوته از هر كرت آزمايشي و قبل از برداشت به صورت تصادفي كف بر، انتخاb و ميانگين آنها محاسبه گرديد. جهت تعيين تعداد دانه در خوشه ۱۴ عدد خوشه از هر تيمار انتخاb و دانه هاي آنها شمارش و ميانگين آنها محاسبه شد. براي تعيين وزن هزار دانه، هزار عدد دانه سالم و پر انتخاb و با ترازوي الكتريكي با دقت ۰/۰۱ گرم توزين شدند. پس از جدا كردن خوشه از ساقه و برگ، ساقه و برگ را به مدت ۷۲ ساعت در آون ۷۰ درجه سانتيگراد قرار داده و سپس وزن خشك آنها با ترازوي الكتريكي با دقت ۰/۰۱ گرم توزين شد. براي محاسبه دانه پر از نمونه هاي برداشت شده ۱۲ عدد خوشه انتخاb و ميانگين دانه پر محاسبه گرديد. پس از جدا كردن خوشه از ساقه و برگ، ساقه و برگ را به مدت ۷۲ ساعت در آون ۷۰ درجه سانتيگراد قرار داده و سپس وزن خشك آنها با ترازوي الكتريكي با دقت ۰/۰۱ گرم توزين شد.

تجزيه آماري بوسيله نرم افزارهاي IRRISTAT و MSTATC انجام شد و با استفاده از آزمون چند دامنه اي دانكن مقايسه ميانگين ها در سطوح احتمال ۱% و ۵% صورت گرفت.

## نتايج و بحث

با توجه به نتايج بدست آمده از تجزيه و تحليل آماري مشخص گرديد كه تاثير نيتروژن بر عملكرد دانه، تعداد خوشه در مترمربع و شاخص برداشت در سطح احتمال ۱% و بر وزن هزاردانه و عملكرد بيولوژيک در سطح احتمال ۵% تاثير معني داري داشته است (جدول ۳).

جدول ۳- ميانگين مربعات صفات مورد مطالعه

| منابع تغييرات | درجه آزادي | عملكرد دانه | تعداد خوشه در مترمربع | تعداد دانه در خوشه | وزن هزار دانه | درصد دانه پر | وزن خشك كاه | عملكرد بيولوژيك | شاخص برداشت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تكرار | ۲ | ۴۴۴۴/۱۴$^{ns}$ | ۴۴۴۴/۱۴$^{ns}$ | ۲/۴۴۰۵ $^{ns}$ | ۸/۳۰۸۴۰$^{ns}$ | ۱۴/۵۱۴$^{**}$ | ۳۱۶۸/۹۶$^{ns}$ | ۴۳۰/۴۸$^{ns}$ | ۱/۶۱$^{ns}$ |
| نيتروژن | ۳ | ۱۶۸۶/۴۱۱$^{**}$ | ۲۲۴۴/۴۱۱$^{**}$ | ۱۶/۸۸۶۶ $^{ns}$ | ۴۴۴/۵۲۵۲$^{*}$ | ۴۰/۲۴۰$^{ns}$ | ۶۶۹۳/۱۸$^{ns}$ | ۳۴۱۴۰۸/۴۴$^{*}$ | ۱۶۶/۱۶$^{**}$ |
| پتاسيم | ۱ | ۶۶۰/۲۴۴$^{*}$ | ۲۲۲۰/۲۴۴$^{*}$ | ۱۶/۳۳۸۸$^{ns}$ | ۱۰/۰۳۴۲$^{ns}$ | ۳۲/۲۰۲$^{*}$ | ۱۶۱۶۶۹/۱۶$^{ns}$ | ۴۵۸۱۴۳/۸۳$^{*}$ | ۸/۶۶$^{ns}$ |
| نيتروژن×پتاسيم | ۳ | ۸۸۶/۸۲۳$^{*}$ | ۱۵۴۲/۸۲۳$^{*}$ | ۱۶/۸۶۸۶$^{ns}$ | ۳۰/۴۴۵۵$^{ns}$ | ۴۳/۵۸۳$^{**}$ | ۳۳۸۶/۸$^{ns}$ | ۳۸۴۱۸۴۲/۳$^{*}$ | ۱۱۶/۶۶$^{**}$ |
| خطاي آزمايش | ۱۴ | ۳۳۸/۴۰۱۴ | ۳۸۳/۴۰۱۴ | ۶/۶۴۱۶۳ | ۴۴۱/۴۴۵۴۱ | ۴/۵۴۴ | ۱۶۸۸/۹۸ | ۸۱۴۴۴/۴۲ | ۸۱/۳۱ |

* و **: معني دار در سطوح احتمال ۵% و ۱%. ns: اختلاف معني دار وجود ندارد.

تاثير پتاسيم روي تعداد خوشه در مترمربع، درصد دانه پر و عملكرد بيولوژيک در سطح احتمال ۵% معني دار گرديده است. اثر متقابل نيتروژن و پتاسيم بر عملكرد دانه در سطح احتمال ۱% و بر تعداد خوشه در مترمربع، عملكرد بيولوژيک و درصد دانه پر و شاخص برداشت در سطح احتمال ۵% معني دار شده است (جدول ۳). مقايسه ميانگين اثر ساده نشان داد كه كاربرد سطوح ۱۰۰، ۱۵۰ و ۵۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار به ترتيب با ميانگين هاي ۱۲۳۱/۴، ۱۲۰۱/۴ و ۱۰۴۵ كيلوگرم در هكتار ميزان عملكرد را

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

نسبت به سطح صفر با ميانڵاين ĒĔ٥ كيلوگرم در هكتار افزايش داده است. حداكثر تعداد خوشه در مترمربع از كاربرد ۱۰۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار با ميانڵاين ۲۲٥/۳۲ بدست آمده است. همچنين استفاده از ۱۰۰ كيلوگرم پتاسيم در هكتار تعداد خوشه در مترمربع را با ميانڵاين ۲۰Ĕ/٥۸ نسبت به سطح صفر با ميانڵاين ۱۸Ĕ/۸đĒ افزوده است. همچنين كاربـرد ۱٥۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار منجر به حداكثر وزن هزار دانه با ميانڵاين ۳۰/Ē۲۳ گرم شده است. نيتروژن روي درصد دانه پر تاثيري نداشته و اختلاف معني داري نشان نداده است. اما كاربرد ۱۰۰ كيلوگرم پتاسيم درصد دانه پر را با ميانڵاين Ē٤/۲۱ درصد نسبت به سطوح صفر با ميانڵاين Ē۱/۸Ĕ درصد افزايش داده است. بيشترين ميزان عملكرد بيواآيك از كاربرد ۱۰۰ و ۱٥۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار به ترتيب با ميانڵاين هاي ۳۰Ĕ۳/۱ و ۲۸۸đ كيلوگرم در هكتار بدست آمده است. همچنين كاربرد ۱۰۰ كيلوگرم پتـاسيم در هكـتار عـملكرد بيـولـوژيك را بـا ميـانڵاين ۲Ĕ۳۸/Ĕ كيـلوگرم در هكتار نسبت به سطح ۰ با ميانڵاين ۲đđ۲/٥ كيلوگرم در هكتار افزايش داده است.

كاربرد سطوح ۱٥۰، ٥۰ و ۱۰۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار ميزان شاخص برداشت را به ترتيب با ميانڵاين هاي ٤۱/đ۸۳، ٤۰/۰۸۳ و ۳Ĕ/đ٥۰ افزوده است (جدول ٤).

طبĀ مقايسه ميانڵاين اثر متقابل بيشترين ميزان عملكرد دانه از تيمار N۱۰۰ K۱۰۰ با ميانڵاين ۱۳٥Ē كيلوگرم بدست آمد و تيمار شاهد كمترين ميزان عملكرد دانه را با ميانڵاين ٥۰۳/۳ كيلوگرم در هكتار به خود اختصا ! داد. بيشترين تعداد خوشه در مترمربع از تيمار N۱۰۰ K۱۰۰ با ميانڵاين ۲۳۳/Ē حاصل گرديد و كمترين تعداد خوشه در مترمربع مربوNj به تيمار شاهد با ميانڵاين ۱٤٥/۸ بود. بيشترين وزن هزار دانه متعلĀ به تيـمـــارهـاي N۱۰۰ K۱۰۰، N۰ K۱۰۰ و N۱۰۰ K۰ به ترتيب با ميانڵاين هايي ۳۱/۰۰، ۳۰/٤Ē، ۳۰/۳۳، ۲Ĕ/٥۰، ۲Ē/۱۳ و ۲đ/đĒ گرم بود و كمترين وزن هزار دانه با ميانڵاين ۲۰/۸Ē گرم از تيمار شاهد بدست آمد.

افزايش يكنواخت درصد دانه پر و همچنين شاخص برداشت در كليه تيمارهاي كودي نسبت به تيمار شاهد قابل مشاهده است به طوريكه در هر دو صفت تمامي تيمارها در يك سطح قرار دارند.

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

جدول ٤- مقايسه ميانڵاين اثر ساده تيمارهاي كودهاي نيتروژن و پتاسيم براي صفات مورد مطالعه

| صافت مورد مطالعه | تعداد دانه در خوشه | وزن هزار دانه | وزن خشك كاه (كيلوگرم در هكتار) |
|---|---|---|---|
| تيمارها | | | |
| كود نيتروژن | | | |
| ۰ | ۱۱۴/۴۲۱ b | ۲۷/۰۰ b | ۱۲۲۱ a |
| ۶۰ | ۱۲۱/۱۱۲ b | ۲۷/۰۰ a | ۱۲۲۲ a |
| ۱۲۰ | ۱۴۱/۰۸۳ a | ۲۸/۰۸۳ a | ۱۲۲۱ a |
| ۱۸۰ | ۱۴۴/۴۴۴ b | ۳۰/۴۳۳ a | ۱۲۲۴ a |
| كود پتاسيم | | | |
| ۰ | ۱۱۱/۱۱۲ b | ۲۶/۸۳ a | ۱۲۴۴ a |
| ۱۰۰ | ۱۴۱/۲۲۱ a | ۲۸/۳۵۶ a | ۱۲۰۶ a |

ميانڵاين هاي با حروف مشتر ك اختلاف معني داري در سطح ۵ درصد ندارند.

تيمار N۱۰۰ K۱۰۰ بيشترين ميزان عملكرد بيولوژيك با ميانڵاين ۳۲٤۸ كيلوگرم در هكتار را به خود اختصا ! داد و كمترين ميزان عملكرد بيولوژيك مربوNj به تيمار شاهد با ميانڵاين ۲۰۵۳ كيلوگرم در هكتار بود (جدول ۵).

جدول ۵- مقايسه ميانڵاين اثر متقابل تيمارهاي كودهاي نيتروژن و پتاسيم براي صفات مورد مطالعه

| نيتروژن (Kg/ha) | پتاسيم (Kg/ha) | عملكرد دانه | تعداد خوشه در مترمربع | درصد دانه پر | عملكرد بيولوژيك | شاخص برداشت |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰ | ۰ | ۱۲۱/۴۴۴ c | ۱۴۱/۱۱۱ c | ۵۵/۰۶ b | ۲۰۵۳ c | ۴۴/۱۴ b |
| ۰ | ۶۰ | ۱۲۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۰/۴۳ a | ۳۰۴۳ ab | ۴۱/۱۴ a |
| ۰ | ۱۲۰ | ۱۲۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۴/۲۳ a | ۲۶۴۵ ab | ۴۱/۴۴ a |
| ۰ | ۱۸۰ | ۱۲۱/۱۱۱ b | ۱۴۱/۱۱۱ b | ۶۴/۴۶ a | ۲۵۶۵ b | ۴۱/۱۴ a |
| ۶۰ | ۰ | ۱۱۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۶/۰۰ a | ۲۶۳۶ ab | ۴۱/۱۴ a |
| ۶۰ | ۶۰ | ۱۲۱/۱۱۱ a | ۱۴۴/۱۱۱ a | ۶۴/۰۰ a | ۳۲۴۸ a | ۴۱/۱۱ a |
| ۶۰ | ۱۲۰ | ۱۲۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۶/۲۶ a | ۲۶۰۳ ab | ۴۴/۱۴ a |
| ۶۰ | ۱۸۰ | ۱۱۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۴/۶۳ a | ۲۸۵۶ ab | ۴۱/۱۴ a |
| ۱۲۰ | ۰ | ۱۱۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۶/۴۳ a | ۲۶۴۴ ab | ۴۱/۱۴ a |
| ۱۲۰ | ۶۰ | ۱۲۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۶/۴۳ a | ۲۶۴۴ ab | ۴۱/۱۴ a |
| ۱۲۰ | ۱۲۰ | ۱۲۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۶/۴۳ a | ۲۶۴۴ ab | ۴۱/۱۴ a |
| ۱۲۰ | ۱۸۰ | ۱۲۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۶/۴۳ a | ۲۶۴۴ ab | ۴۱/۱۴ a |
| ۱۸۰ | ۰ | ۱۲۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۶/۴۳ a | ۲۶۴۴ ab | ۴۱/۱۴ a |
| ۱۸۰ | ۶۰ | ۱۲۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۶/۴۳ a | ۲۶۴۴ ab | ۴۱/۱۴ a |
| ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۱۲۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۶/۴۳ a | ۲۶۴۴ ab | ۴۱/۱۴ a |
| ۱۸۰ | ۱۸۰ | ۱۲۱/۱۱۱ ab | ۱۴۱/۱۱۱ ab | ۶۶/۴۳ a | ۲۶۴۴ ab | ۴۱/۱۴ a |

ميانڵاين هاي با حروف مشتر ك اختلاف معني داري در سطح ۵ درصد ندارند.

براساس همبستڵاي صفات مورد مطالعه عملكرد دانه با تعداد خوشه در مترمربع، وزن هزاردانـه، درصد دانـه پر، عملكرد بيـولوژيك و شاخص برداشت همبستڵاي بسيار مثبت و معني دار دارد (جدول ۵).

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

جدول đ- همبستلّاي صفات مورد مطالعه

| | عملكرد دانه | تعداد خوشه در مترمربع | تعداد دانه در خوشه | وزن هزار دانه | درصد دانه پر | وزن خشك كاه | عملكرد بيولوژيك | شاخص برداشت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عملكرد دانه | ۱ | ġ/ĩĩĥ** | ġ/ĦĦĥ | ۰/۵۵۵** | ۰/۵۸۱** | ġ/۱Ĭħ | ۰/۸۳۰** | ġ/Ĭġĩ** |
| تعداد خوشه در مترمربع | | ۱ | ġ/ħĥĥ* | ۰/۳۵۸ | ۰/đ۸Ē** | ġ/ĩĥī | ۰/۸۳۱** | ġ/ħĥĨ** |
| تعداد دانه در خوشه | | | ۱ | ۰/۳۱۸ | ۰/۲۰۸ | ġ/۱۱Ĩ | ۰/۵۱٤* | ġ/ħīĩ* |
| وزن هزار دانه | | | | ۱ | ۰/۳đ۱ | ġ/ħġ | ۰/٤۲۱* | ġ/Ĩīħ** |
| درصد دانه پر | | | | | ۱ | ġ/Ħ۱ġ | ۰/۵Ĕ٤** | ġ/Ĭġĩ** |
| وزن خشك كاه | | | | | | ġ/۱ | ۰/Ē۰۸** | ġ/ĥ۱ġ |
| عملكرد بيولوژيك | | | | | | | ۱ | ġ/ĨĦĦ** |
| شاخص برداشت | | | | | | | | ۱ |

* و **: معني دار در سطوح احتمال ۵% و ۱%. ns: اختلاف معني دار وجود ندارد.

معني دار بودن تاثير نيتروژن بر عملكرد دانه احتماèل به دليل كمبود ميزان نيتروژن خاك مي باشد كه پايين تز از حد بحراني است و با دادن كود نيتروژن كمبود برطرف شده و تاثيرگƶاري آن قابل رويت است. عدم تاثيرگƶاري پتاسيم احتماèل بدين علت بوده است كه ضمن ناكافي بودن ميزان پتاسيم خاك، مقدار پتاسيم داده شده نيز در حد كفايت نبوده و نتوانسته روي ميزان عملكرد تاثيرگƶار باشد اما در يك حالت تعامل با نيتروژن و به صورت لّيرمستقيم تاثير مثبت داشته است.

كود نيتروژن به šنند روش كه به طور عمده با هم مرتبjn هستند عملكرد را افزايش مي دهد: ۱- افزايش عرضه نيتروژن به روش تاثير بر اندازه و طول عمر برũ، تشكيل و بقاي پنجه، افزايش اندازه و دوام سايه انداز گياه منجر مي شود. اين افزايش به نوبه خود منجر به توليد بيشتر ماده خشك و عملكرد مي شود. ۲- مقدار و زمان كاربرد كود نيتروژن نيز مي تواند بر نمو تك بوته ها تاثيرلّƶارد كه به نوبه خود اثرات مهمي بر اجزاي عملكرد دانه دارد. ۳- كيفيت و كميت دانه برداشت شده بوسيله برنامه كاربرد كود تعيين مي شود پتاسيم به مشابه پمŘ نيتروژن عمل مي كند و جkƶ آن از خاك و نيز استفاده گياه از آن را بهبود مي بخشد (۸ و ۱Ĕ).

طي بررسي كه در هند درباره تاثير كود بر عملكرد راتون صورت گرفت، در مورد زمان و ميزان كود بكاررفته در محصول راتون نتيجه ثابتي بدست نيامد اما پلاتهاي كود داده شده با نيتروژن و ساير عناصر لّƶايي هميشه توليد بيشتري داشتند (۲۱). در يك تحقيÃ انجام گرفته در موسسه تحقيقات بين المللي برنج عملكرد دانه راتون به ميزان قابل توجهي با افزوده شدن ميزان نيتروژن افزايش يافت و سطح بهينه و مناسب نيتروژن đ۰ كيلوگرم در هكتار بود (۳۲). در يك آزمايش مزرعه اي كاربرد ۵۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار باءP افزايش عملكرد در محصول راتون گرديد (۲۸). يكي از عوامل مهم و تعيين كننده در ميزان محصول راتون برنج، تعداد پنجه موثر (خوشه) مي باشد. اين صفت در محصول راتون

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

كاملا به شرايn محيطي و موادZايي موجود در بقاياي برنج و خاك بستلّي دارد. معمو در گياه راتون تعداد پنجه موثر كمتري نسبت به گيـاه اصلي برنـج و بعد از برداشـت آن بوجـود مي آيد كه دليل اصلي آن را مي توان به كوتاه بودن طول دوره رويش و همچنين شرايn نامساعد محيطي در طول دوره رشد راتون مانند بارندگي نسبت داد كه منجر به توليد تعداد زيادي از پنجه هاي عقيم و نابارور مي گردد. بطور كلي مصرف كود نيتروژن در گياه برنج موجب افزايش تراكم جمعيت و باروري پنجه ها مي شود و تاثير كلي آن به ميزان نيتروژن بستلّي دارد. در اين آزمايش مصرف مقادير ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار تعداد خوشه در گياه راتون را افزايش داده است و بيشترين تعداد خوشه از كاربرد ۱۰۰ كيلوگرم نيتروژن در هكتار بدست آمده است. همچنين مي توان به نقش پتاسيم اشاره كرد كه در يك حالت تعامل با نيتروژن و به طور لّيرمستقيم باءP افزايش كارآيي نيتروژن و در نتيجه افزايش تعداد خوشه گرديده است. بطور كلي با افزايش مقدار نيتروژن تعداد خوشه در واحد سطح افزايش خواهد يافت (۲٤). نتايج حاصله از آزمايش نشان دادكه با افزوده شدن نيتروژن تعداد پنجه هاي زايا و بارور در محصول راتون برنج ارقام Ponni، Bahavani و IR20 افزايش يافته است (۵ و ۳۱). تعداد دانه در خوشه از اجزاي مهم و اساسي تعيين كننده عملكرد در گياه برنج مي باشد. اين صفت بطور عمده ژنتيكي بوده ولي تحت تاثير محيn و تلّZيه در مرحله تشكيل و تكامل خوشه قرار مي گيرد. يكي از اجزاي تعيين كننده عملكرد در گياه برنج وزن هزار دانه مي باشد كه تحت تاثير شرايn نامساعد از قبيل كاهش و يا افزايش درجه حرارت، رطوبت نسبي و افزايش بيماري تلّZيه قرار مي گيرد. در اين آزمايش مي توان افزايش وزن هزار دانه را در نتيجه كاربرد كود نيتروژن به ميزان gآ كيلوگرم درهكتار يا بيشتر مشاهده نمود (جدول ٤). افزايش مقدار وزن هزار دانه در نتيجه استفاده از كود نيتروژن را مي توان به تاثير گZاري مثبت آن بر مقدار افزايش ماده خشك و دوام سطح برuآ نسبت داد (۸). در آزمايشي كه در كشور هند انجام شد بيشترين وزن هزار دانه در گياه راتون از كاربرد ۱۰۰ كيلوگرم نيتروژن خالص، ۵۰ كيلوگرم پتاسيم و ۵۰ كيلوگرم پنتااكسيدفسفر بدست آمد (۱٤). پتاسيم در نقل و انتقال مواد ساخته شده دخالت داشته و سرعت انتقال مواد ساخته شده را افزايش مي دهد. از پيامدهاي اين انتقال سريع، پر شدن بهتر ارگانهاي ذخيره اي و از جمله دانه در گياه مي باشد (۲۵). نسبت مناسبي از N به K در افزايش دانه پر و رسيده اهميت فراواني دارد (۲۵). بررسي ها نشان داده است كه پتاسيم در فاصله بعد ازپنجه دهي تا خوشه دهي تاثير زيادي بر درصد دانه هاي پر شده دارد (۲۸). با افزايش ميزان نيتروژن عملكرد بيولوژيك افزايش يافته است. نيتروژن از طريÃ تاثيرگZاري روي ماده خشك باءP افزايش عملكرد بيولوژيك شده است. در اين تحقيÃ افزايش عملكرد بيولوژيك توسn پتاسيم قابل مشاهده است. پتاسيم در گياه نقش مهمي در توزيع و تسهيم مواد فتوسنتزي

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

بين اندام هاي مختلف بوته دارد. در شرايnj تڈzيه مناسب پتاسيم، توزيع مواد فتوسنتزي و هيدرات هاي كربن بين اندامهاي مختلف بوته بهتر صورت مي گيرد (۳ و ۲۲). شاخص برداشت در واقع ضريب توزيع آسيميلانها مي باشد و نشان مي دهد كه šه بخشي از آسيميلات ساخته شده به مخزن مورد نظر انتقال يافته است. عملكرد يك گياه را مي توان از طريÄ افـزايش كل ماده خشك توليـد شـده در مزرعـه با افـزايش سـهـم عملكرد اقتصادي ضريب برداشت) باè برد. افزايش عملكرد دانه در بعNJي از ڈلات دانه ريز به طور عمده به علت افزايش شاخص برداشت مي باشد. به عبارت ديڈر گياه ماده خشك اضافي توليد نمي كند بلكه قسمت زيادي از ماده خشك به عملكرد دانه اختصا ! مي يابد شاخص برداشت نشان دهنده كارآيي انتقال ماده خشك از بخش رويشي برنج به دانه ها مي باشد و تحت مقدار و نحوه تقسيnj كود نيتروژن قرار مي گيرد. عوامل كليدي شاخص برداشت، وزن خشك در زمان به خوشه رفتن و سرعت پر شدن محصول در زمان خوشه دهي مي باشد (۱đ، ۲۳ و ۲đ).

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

## منابع


1. Abbasi H. and M. Esfahani. 2007. Effects of nitrogen levels and its splits on ripening stage of rice. J. of Agriculture. Vol 30. No. 2: 25-36.
2. Akhgari H. 2006. Dtermination of the ratoon yield in different rice varieties. MSc. dissertation. Azad university. 121 pp.
3. Babazade S. 2006. Effects of nitrogen level and its application on yield and yield components of hybrid rice. MSc. dissertation . Azad university. 106 pp.
4. Belder P., J.H.J. Spiertz, B.A.M. Bouman, G. Lu and T.P. Tuong. 2005. Nitrogen economy and water productivity of lowland rice under water-saving irrigation Field Crops Research. 93: 169-185.
5. Boling A., T.P. Tuong, S.Y. Jatmiko and M.A. Burac. 2004. Yield constraints of rainfed lowland rice in Central Java, Indonesia. Field Crops Research 90: 351-360.
6. Bollich, C.N. and F.T. Turner. 1989. Commercial ratoon rice production in Texas, USA. Pages 257-264 in: Rice ratooning. International rice research Institute, Manila, Philippines.
7. Castillo, E.G., R.J. Buresh and K.T. Ingram. 1992. Low land rice yield as affected by timing of water deficit and nitrogen fertilization. Agronomy Journal. 84: 152-159.
8. Emam E. and M. Niknejad. 2004. An introduction on crop yield physiology. 595 pp.
9. Guillard, K., D.W. Griffin Allison, M.M. Rafey, W.R. Yamartino and S.W. Pietrzyk. 1995. Nitrogen utilization of selected cropping systems in the U.S. Northeast: l. Dry matter yield, N uptake, apparent N recovery and use efficiency. Agron, J. 87: 193-199.
10. Haghparast Tanha M.R. 1992. Plant nutrition and metabolisems. Azad university. Rasht branch. 194 pp.
11. Hong, K.P., G.M. Shone, J.Y. Kim, K.B. Choi, Y.S. Lee and Z.K. Choe. 1984. Productivity of herbag yield of ratoon in rice plants in the southern region. Research Rerorts of the Rural Development. 33(1): 74-78.
12. Ichii, M. 1988. Some factors influencing the growth of rice ratoon. Kawaga University. Japan. p. 41-46.
13. Karbalai M.T., R. Erfain and N Nematzade. 1997. Ratoon as a procedure to increase rice yield potential: reviewing researches. Rice research Inst. of Iran. 8 pp.
14. Kasturi, K. and D. Lenka. 1993. Varietal and Fertilizer responses of ratoon rice. India Journal of Agronomy. 3. 565-566.
15. Kazemi p., H.H. Pirdashti, M. Bahmainyar and M. Nasiri. 2007. Study of the effects of nitrogen fertilizer rates and split application on yield and yield components of different rice cultivars. Pajouhesh & Sazandegi No: 75, p. 68-77.
16. Khavarinejad, R.E. Photosynthesis. Tehran university. 370 pp.
17. Mahadvappa, M. 1988. Rice ratooning practice in India. Department of seed Science and Technology. Workshop on Rice Ratooning, Bangalore (India), 21-25 Apr 1986. p. 69-78.
18. Nasiri, M. 2001. Promisisng and improved varieties ratooing ability . Rice research Inst. Of Iran. 11 pp.
19. Okhovat, S. and D. Vakili. 2007. Rice (planting, Cultural and harvesting. Farabi press 212 pp.
20. Pampolino M.F., I.J. Manguiat, S. Ramanathan, H.C. Gines, P.S. Tan, T.T.N. Chi, R. Rajendran and R.J. Buresh. 2007. Environmental impact and economic benefits


[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

of site-specific nutrient management (SSNM) in irrigated rice systems Agricultural Systems 93: 1-24.
21. Parash, K.S., K. Krishnamurthy, Y.C. Panchal and B.G. Parakash. 1988. Production practices for ratoon rice in Tungabhadra River Project. 97-103.
22. Pirdashti, H. 1999. Stuyding dry matter transition and determination growth indices of rice in different planting date. MSc. dissertation . Tarbiatmodares university. 158 pp.
23. Rahimian, J. and M. Banaian. 1997. Basics of plant breeding. Jihad daneshgahi press. 320 pp.
24. Rezaei, M., H. Shokri Vahed, E. Amiri, M.K. Motamed and E. Azarpour. 2009. Effects of irrigation and nitrogen management on yield and water productivity of rice. World Applied Sciences Journal 7(2): 203-210.
25. Sadati, N. 2002. Effects of potassium source and timing on rice yield. Rice research Inst. of Iran. 21 pp.
26. Salardini, E.M. 1987. Soil fertility. Tehran university. 434 pp.
27. Setty, T.K.P., N.S. Parameshwar and M. Mahadvappa. 1995. Response ratoon to nutrition in coastal Karnataka. 18: 42-43.
28. Shaoo, S. and D. Lenka. 1992. Effects of fertility level, cutting height and beoshan operation on ratooning of rice. Indian and Journal of Agricultural Science. 62(6): 395-396.
29. Sharafi, N. 1996. Effects of cutting height and nitrogen levels on ratoon yield (Hasani Vr.). Rice research Inst. of Iran. 13 pp.
30. Shirani, A.H. 2000. Crop physiology. Dibagarne Tehran. 360 pp.
31. Subramina, M. and A. Ramalingam. 1988. Association of rice ratooning ability and vigor with grain yield. 7-15.
32. Su, C.T. 1993. The introduction of ratoon cultivation of rice. 16: 46-49.
33. Turner, E.T. and W.O. Mcilrath. 1987. N fertilizer managements for maximum ratoon crop. In: Rice Ratooning. IRRI. 187-194.
34. Wade, L.J., S.T. Amarante, A. Olea, D. Harnpichitvitaya, K. Naklang, A. Wihardjaka, S.S. Sengar, M.A. Mazid, G. Singh and C.G. McLaren. 1999. Nutrient requirements in rainfed lowland rice. Field Crops Res., 64: 91-107.

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]

# Influence of Different Levels of Nitrogen and Potassium on Yield and Its Correlated Traits In Rice

A.R. Farokh[1], M. Kavosi[2], A. Mehrdad lomar[3], T. Razavipour[4] and M. Rezaei[5]

**Abstract**

Ratooning means regrowing of rice plant after harvesting of first product which is specific physiologic characteristic of rice plant. It is an effective method for increasing of efficiency of production along with less investment and also lack of necessity for increasing of the field of rice plant. Ratooning more over, affects on the optimal usage of agricultural field. In order to achieve this goal, the use of important and effective fertilizer elements will be useful. In order to investigate of the effects of different level of nitrogen and potassium on ratooning of rice, an experiment was conducted in Guilan Province (Amlash) during 2003. The experiment was carried out suing factorial in a complete randomized block design with eight treatments and three replications. Treatments were included 0, 50, 100 and 150 kg N/ha from source urea and 0 and 100 kg K/ha from source chloral of potassium (KCL). In this experiment grain yield, yield components, harvest index, biological yield and straw dry weight were investigated. According to results effect of nitrogen was significant on grain yield, percentage of filled, grain number panicle in $m^2$ and harvest index (HI) at 1% and on 1000 grain weight and biological yield at 5%. Effect of potassium was significant on biological yield, percentage of filled grain and number of panicle in $m^2$ at 5%. Interaction between nitrogen and potassium was significant on, grain yield at 1% and on number of panicle in $m^2$, biological yield and harvest index (HI) at 5%. In conclusion, it can be said that the effect of fertilizer on ratoon yield is significant and positive in comparison to lack of usage of it.

**Keywords:** Ratoon, Nitrogen, Potassium, Yield, Rice

1- Ph.D Student of Plant physiology, National Academy of Science, Botany Institute, Azerbaijan Republic
2- Ph.D, Rice Research Institute of Iran
3- Ph.D Student Plant physiology, National Academy of Science, Botany Institute, Azerbaijan Republic
4- MSc., Rice Research Institute of Iran
5- MSc., Rice Research Institute of Iran

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11 ]