مطالعه محدودیت تولید مواد فتوسنتزی بر خصوصیات کیفی ارقام و لاین‌های برنج

بهاره فضل الله پور[۱] ، مرتضی نصیری*[۲]، سیروس منصوری فر[۳]

۱-دانشجویی دوره کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور واحد کرج، ۲- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج- معاونت مازندران-سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل. ایران ۳- استادیار دانشگاه پیام نور. داحد کرج. ایران.

نویسنده مسئول:*Email: m_nasiri1@yahoo.com

چکیده :

برنج یکی از محصولات مهم زراعی در جهان و ایران می باشد. کیفیت برنج در برخی از کشورها مانند ایران از عوامل مهم اننتخاب رقم قلمداد می شود. کیفیت برنج عمدتا ژنتیکی بوده اما در شرایط متفاوت محیطی و میزان تولید مواد فتوسنتزی در طول دوره پر شدن دانه برخی از صفات مرتبط با کیفیت بویژه ویژگی های فیزیکی کاملا تحت تاثیر قرار می گیرد. به منظور ارزیابی تاثیر مقادیر تولید مواد فتوسنتزی بر خصوصیات کیفی آزمایشی با ۱۱ لاین و رقم و سه تیمار قطع برگ در سال ۱۳۹۵ در معاونت موسسه تحقیقات برنج (آمل) اجرا گردید. نتایج نشان دادکه اثر واریته بر کلیه صفات مرتبط با کیفیت مانند راندمان تبدیل، درصد پوسته و سبوس، درجه تبدیل، میزان برنج سالم و خرد، دمای ژلاتینه، درصد گچی و آمیلوز در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی‌دار بود. اثر تیمارقطع برگ بر برخی از صفات مانند میزان برنج سالم وخرد، راندمان تبدیل، پوسته، دمای ژلاتینه و گچی از نظر آماری معنی‌دار بود. مقایسه میانگین تیمارها بیانگر این است که بیشترین راندمان تبدیل در بین لاین‌ها متعلق به شماره ۹۵۵ با ۶۸/۸ درصد بود. مقایسه میانگین رقم و قطع برگ حاکی از آن است که بیشترین راندمان تبدیل لاین ۹۵۵ و تیمار شاهد بدون قطع برگ با ۶۷/۲ ٪ تعلق داشت. بیشترین درصد برنج سالم به تیمار قطع برگ پرچم با میزان ۵۵/۴ ٪ اختصاص داشت.

کلیدواژه ها: برنج، ، آمیلوز، برگ پرچم، پوسته، سبوس، کیفیت، گچی

مقدمه

در اکثر محصولات کشاورزی کیفیت از اهمیت خاصی برخوردار است. خصوصیات مورد توجه جهت کیفی بودن محصول در کشورهای مختلف جهان متفاوت است. تجربیات نشان داده که تولید محصول با هدف افزایش کمیت بدون توجه به کیفیت با استقبال مصرف‌کنندگان روبه رو نشده است (کوش، ۲۰۰۲). بیشترین خواص کیفی یک رقم را خواص ژنتیکی آن رقم تعیین می‌کند (وانگ ولیوکسید، ۲۰۰۰). انتخاب رقم بر پایه‌ی کیفیت تبدیل و پخت مطلوب طبق استانداردهای مشخصی می‌باشد که اساس آن ذائقه‌ی مصرف کننده است (فیتزجرالد، ۲۰۰۰). خصوصیات کیفی در برنج به چهار دسته تقسیم بندی می‌شوند (صالحی، ۱۳۶۸)

۱-خصوصیات فیزیکی: میزان رطوبت، شکل، اندازه، درجه‌ی سفیدی، شفافیت، میزان گچی، درصد برنج سالم و میزان برنج شکسته

۲-خصوصیات شیمیایی: آمیلوز، پروتئین، قوام ژل، درجه حرارت ژلاتینی شدن

۳-خصوصیات برنج پخته: رنگ، عطر، سختی، چسبندگی و قوام، انبساط حجم پس از پخت، میزان جذب آب و مدت زمان پخت
۴-خصوصیات مربوط به ارزش غذایی برنج: میزان کربوهیدارت‌ها، درصد پروتئین، ویتامین و املاح معدنی
ظاهر عمومی دانه برای قضاوت در مورد کیفیت و بازار پسندی آن مهم است که شامل سفیدی، شفافیت و میزان گچی بودن می-باشد (آدیر و همکاران، ۱۹۶۶). گچی بودن اغلب به عنوان شکم سفیدی شناخته شده است. شرایط بد آب و هوایی در هنگام رسیدن دانه بر میزان شکم سفیدی اثر می‌گذارد. هر قدر میزان گچی بودن دانه بیش‌تر باشد تمایل بازار برای خرید آن رقم کمتر است. بیش از ۹۰ درصد آندوسپرم دانه‌ی برنج را نشاسته تشکیل داده است که به طور غیر مستقیم بر کیفیت پخت و مصرف تاثیرگذار است. نشاسته ترکیبی از دو جزء آمیلوز و آمیلوپکتین است که کیفیت پخت بستگی به نسبت این دو در دانه دارد (بلاکنی و همکاران، ۱۹۹۴). مقدار آمیلوز به میزان بسیار زیادی بر کیفیت پخت و خوراک تاثیر گذار می‌باشد. آمیلوز نه تنها مرتبط با میزان نرمی یا سختی برنج پخته شده می‌باشد بلکه بر میزان چسبندگی آن نیز تاثیر دارد. همه این خصوصیات عواملی هستند که در پذیرش رقم توسط مصرف کننده مهم می باشند. بنابراین میزان آمیلوز شاخص مهمی در کیفیت پخت و خوراک محسوب می شود (حبیبی، ۱۳۸۶).

مواد و روش ها :

این آزمایش در شهرستان آمل با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۳دقیقه شرقی و ۲۹/۸ متر ارتفاع ازسطح دریا در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران (آمل) اجرا گردید. عملیات کودپاشی، وجین وسایر عملیات زراعی بر اساس توصیه فنی موسسه تحقیقات برنج انجام گرفت. آزمایش به صورت کرت‌های خردشده (اسپلیت پلات) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار با فاکتور اصلی لاین‌های امید بخش برنج در ۱۱سطح و فاکتور فرعی قطع برگ درسه سطح (قطع برگ پرچم، قطع همه برگ‌ها به جز برگ پرچم و شاهد بدون قطع برگ) اجرا گردید. تیمار قطع برگ در مرحله گلدهی و قبل از شروع پرشدن دانه‌ها انجام گرفت. برای قطع کردن برگ‌ها از قیچی‌های کوچک استفاده و بر اساس نوع تیمار، برگ‌ها از محل یقه (اتصال بین غلاف و پهنک برگ) جدا گردید. لاین‌های امید بخش برنج از ۹۵۰ تا ۹۶۰ نامگذاری شده به طوری که شماره ۹۵۰ و ۹۵۷ به ترتیب ارقام شاهد کشوری و شیرودی، لاین‌های ۹۵۱ تا ۹۵۶ متعلق به لاین‌هایی با شماره ۱۰۱ تا ۱۰۶ (لاین های خالص با روش تلاقی بین ارقام از ایستگاه تحقیقاتی چپرسر موسسه تحقیقات برنج در مازندران) و شماره‌های ۹۵۸، ۹۵۹ و ۹۶۰ به ترتیب به لاین‌های برنج هیبرید با نام‌های نواتور، HB 87 و 5 (از کشور چین) اختصاص دارد. کیفیت تبدیل با اندازه‌گیری راندمان تبدیل، درصد برنج سالم و درجه تبدیل سنجیده می‌شود. برای اندازه‌گیری فاکتورهای تبدیل نمونه‌ها پس از ورود به آزمایشگاه، رطوبت آن‌ها اندازه‌گیری و با آون رطوبت نمونه ها به۱۱ درصد رسیده است. سپس مقدار ۲۵۰ گرم شلتوک از هر نمونه برنج با دستگاه پوست کن و سفید کن شرکت ساتاکه ژاپن تبدیل به برنج قهوه‌ای و برنج سفید گردید. راندمان تبدیل از تقسیم وزن برنج سفید به وزن شلتوک اولیه و درجه تبدیل از تقسیم وزن برنج سفید به برنج قهوه‌ای به دست آمد. درصد پوسته از نسبت وزن پوسته به وزن شلتوک اولیه ودرصد سبوس از نسبت وزن سبوس به وزن شلتوک اولیه به دست آمدند. برنج سالم و خرده نیز پس از جداسازی دانه های خرده و سالم در نمونه برنج سفید و توزین آن با ترازوی حساس اندازه گیری می‌شود (دانه های کوچکتر از سه چهارم دانه سالم به عنوان خرده محسوب می‌شوند). درصد برنج سالم و خرده به ترتیب از تقسیم وزن برنج سالم و خرده بر میزان شلتوک اولیه بدست آمده و مجموع آن دو برابر راندمان تبدیل می باشد.

برای تعیین درصد گچی یا میزان شکم سفیدی دانه، ۲۰ گرم از نمونه وزن شده به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌شود. در هر چهار قسمت دانه‌های گچی جدا شده، وزن شده و با تقسیم بر وزن کل درصد گچی آن محاسبه گردید (سینگ و سینگ، ۲۰۰۰). میزان سفیدی برنج با استفاده از دستگاه سفیدسنج مدل C-100 و درصد آمیلوز با استفاده از روش کالرومتریک در طول موج ۶۲۰ نانومتر با تشکیل کمپلکس ید- نشاسته اندازه‌گیری شد (جولیانو، ۱۹۷۱). دمای ژلاتینه شدن نیز با مقیاس پخش در قلیا اندازه گیری شد. هدف از این آزمون تعیین نمره ژلاتینه شدن دانه برنج در محلول هیدروکسید پتاسیم به مدت ۲۳ ساعت می باشد (لیتل و همکاران، ۱۹۵۸). بعد از جمع آوری داده‌ها، تجزیه آماری با برنامه آماری SAS 9.3 و برای مقایسه میانگین تیمارها از برنامه آماری MSTAT-C استفاده شده است.

نتایج و بحث :

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر واریته بر کلیه صفات مرتبط با کیفیت مانند راندمان تبدیل، درصد پوسته و سبوس، درجه تبدیل، میزان برنج سالم و خرد، دمای ژلاتینه، گچی و میزان آمیلوز در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی‌دار بوده است. این نتایج همچنین نشان داد که اثر تیمارقطع برگ بر برخی از صفات مانند میزان برنج سالم وخرد، راندمان تبدیل، پوسته، دمای ژلاتینه و گچی از نظر آماری معنی‌دار و همچیناثر متقابل تیمار قطع برگ در واریته نیز بر کلیه صفات مرتبط با کیفیت در سطح احتمال ۰/۰۱ اثرمعنی‌دار داشت.

نتایج مقایسه میانگین‌ها میان لاین‌های برنج (جدول ۲) نشان داد که بیشترین راندمان تبدیل متعلق به لاین شماره ۹۵۵ با ۶۸/۸ درصد که با لاین ۹۵۹ با ۶۸/۱ درصد در یک گروه آماری قرار داشتند. همچنین بیشترین میزان پوسته متعلق به لاین ۹۵۴ با ۲۳/۱ درصد و بیشترین میزان سبوس به لاین ۹۵۰ (رقم شاهد کشوری) به میزان ۱۴ درصد تعلق داشت. تولید مقدار بیش‌تری از برنج کامل و افزایش سهم آن در فرآیند تبدیل صرف نظر از شرایط فرآوری کاملا متاثر از خصوصیات رقم، گچی بودن و شرایط محیطی در زمان رسیدگی و برخی عملیات زراعی است. در این بررسی مشخص شد که لاین‌های ۹۶۰ و۹۵۹ به ترتیب ۶۳/۵ و۶۲/۷ درصد بیشترین میزان برنج سالم را به خود اختصاص داده و از نظر آماری در یک گروه قرار داشته و همچنین لاین ۹۶۰ کمترین میزان برنج خرده، به‌میزان ۳/۵ درصد را به خود اختصاص داده است (جدول ۲).

قسمت گچی در مقایسه با قسمت شفاف دارای تراکم کمتری از نظر نشاسته است و در بین مولکول‌های نشاسته آنها نیز هوا وجود دارد، در نتیجه دانه گچی همانند دانه شفاف سخت نبوده و دراثر تبدیل، خرده برنج بیشتری تولید می‌کند. نتایج بدست آمده نیز بیانگر این است که لاین ۹۶۰ با دارا بودن کمترین میزان درصد گچی (۲/۲ درصد) ، کمترین میزان برنج خرده (۳/۵ درصد) را به خود اختصاص داد (جدول ۲).

نتایج بررسی‌های خصوصیات کیفی نشان داد که از نظر کیفیت پخت لاین ۹۵۴ دارای بیشترین میزان دمای ژلاتینه (۶/۸ درصد) و لاین ۹۵۱ دارای بیشترین میزان آمیلوز (۲۵/۱ درصد) می باشد (جدول ۲). با توجه به جدول شماره ۳ بیشترین میزان راندمان تبدیل به تیمار شاهد بدون قطع برگ (۶۷/۲ درصد) درصد تعلق داشت. درصد برنج سالم در تیمار قطع برگ پرچم دارای بیشترین میزان ۵۵/۴ درصد که به تبع آن میزان برنج خرده برنج (۱۱ درصد) نیز نسبت به سایر تیمارها (شاهد و قطع همه برگ ها به جزء برگ پرچم) کاهش داشته است. ازنظر میزان آمیلوز می‌توان گفت همه تیمارها تقریبا در یک سطح آماری قرار گرفتند و این نتایج حاکی از این است که تیمار قطع برگ بر میزان آمیلوز تاثیری نداشته است. همچنین میزان درصد گچی و دمای ژلاتینه در تیمار قطع برگ پرچم نسبت به سایر تیمارها افزایش یافته است. طبق نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل واریته در تیمار قطع برگ

مرتبط با صفات کیفی بیشترین میزان راندمان تبدیل به لاین ۹۵۵ به تیمار قطع برگ پرچم (۶۹/۴ ٪) و لاین ۹۵۷ به تیمار شاهد بدون قطع برگ (۶۹/۲ ٪) تعلق دارد (جدول ۳). نتایج آزمایش نشان داد که تیمار قطع برگ پرچم موجب افزایش درصد سبوس گردید. که بر اساس مقایسه میانگین اثر متقابل بیشترین میزان سبوس به لاین ۹۵۳ و تیمار قطع برگ پرچمبه مقدار ۱۴/۵ درصد تعلق داشت. مقایسه میانگین اثر متقابل واریته در تیمار قطع برگ‌ها نیز بیشترین درصد برنج سالم به لاین ۹۶۰ به تیمارقطع برگ پرچم به میزان ۶۴/۹ درصد تعلق داشت. کمترین میزان خرد نیز مربوط به لاین ۹۶۰ و تیمار شاهد (بدون قطع برگ) و به‌میزان ۳/۳ درصد بود. بیشترین میزان گچی نیز به لاین ۹۵۳ و تیمار قطع برگ پرچم با ۱۴ درصد تعلق داشت. با توجه به نتاج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین بین تیمار لاین‌ها و قطع برگ‌ها، می‌توان گفت که لاین‌های مورد بررسی دارای خصوصات مختلف کیفی می باشند و محدویت تولید مواد فتوسنتزی بر روی برخی از صفات کیفی کاملا تاثیر گذار بوده است.

جدول ۱: تجزیه واریانس مربوط به صفات کیفی برنج

منابع تغییرات	درجه آزادی	راندمان تبدیل	پوسته	سبوس	درجه تبدیل	برنج سالم	برنج خرد	دمای ژلاتینه	گچی	آمیلوز
تکرار	۲	۰/۱^{ns}	۰/۳^{ns}	۰/۵^{ns}	۱/۳^{ns}	۰/۲^{ns}	۰/۲^{ns}	۰/۳*	۰/۰۵^{ns}	۰/۳^{ns}
واریته	۱۰	۱۹/۹۵**	۳/۶**	۱۴/۶**	۲۶/۷**	۵۷۰**	۴۳۶/۴**	۱۷/۶**	۸۵/۹**	۷۳/۵**
تکرار × واریته	۲۰	۰/۶۲	۰/۴	۰/۲	۰/۸	۳/۱	۲/۷	۰/۰۸	۰/۱۸	۰/۱
تیمار قطع برگ	۲	۱۰/۲**	۳/۴**	۱/۹^{ns}	۱/۹^{ns}	۶۲/۹**	۶۸**	۰/۷**	۵/۵**	۰/۲^{ns}
قطع برگ × واریته	۲۰	۳/۴**	۱/۵**	۳/۰۳**	۶/۷**	۹^{ns}	۱۲/۵**	۰/۱۲^{ns}	۳**	۰/۶۷**
خطا	۴۴	۱/۱۴	۰/۴۲	۰/۵۶	۰/۸۳	۲/۷	۱/۲	۰/۰۴	۰/۳	۰/۱۴
خطا کل	۹۸	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ضریب تغییرات	–	۱/۶	۳	۶/۳۶	۱/۰۷	۳/۰۵	۸/۶	۴/۶	۸/۳	۱/۸

**,*,ns به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و یک درصد و بدون ختلاف معنی دار

جدول ۲: مقایسه میانگن اثر ساده میان لاین‌های امید بخش و ارقام شاهد برای صفات کیفی برنج

واریته	پوسته	پوسته	سبوس	درجه تبدیل	سالم	خرد	دمای ژلاتینه	گچی	آمیلوز
۹۵۰	۲۲b	۲۲b	۱۴a	۸۱/۸h	۴۲/۱g	۲۱/۸b	۳/۱fg	۶e	۲۲/۳e
۹۵۱	۲۱d	۲۱d	۱۲/۴bc	۸۴/۳ef	۴۸/۵f	۱۸/۴c	۳/۴e	۶/۴d	۲۵/۱a
۹۵۲	۲۱/۴bcd	۲۱/۴bcd	۱۲/۸b	۸۳/۵fg	۴۱/۱g	۲۴/۴a	۳/۲efg	۷/۲c	۱۹/۲h
۹۵۳	۲۱/۲cd	۲۱/۲cd	۱۲/۵b	۸۴efg	۵۲/۹e	۱۳/۸e	۳/۴ef	۱۲/۷a	۲۴b
۹۵۴	۲۳/۱a	۲۳/۱a	۱۱/۸d	۸۳/۳g	۴۹/۵f	۱۵/۴d	۶/۸a	۴/۵fg	۲۲/۴e
۹۵۵	۲۱/۵bcd	۲۱/۵bcd	۹/۸g	۸۷/۵a	۶۰/۸b	۸/۱g	۳/۱g	۱۱/۵b	۲۲/۳e
۹۵۶	۲۱/۵bcd	۲۱/۵bcd	۱۱/۳e	۸۵/۷cd	۵۷/۸c	۱۰f	۶/۵b	۷/۱c	۲۳/۷c
۹۵۷	۲۱/۸bc	۲۱/۸bc	۱۰g	۸۷/۱ab	۵۴/۹d	۱۳/۱e	۳g	۴/۱g	۲۳/۴d
۹۵۸	۲۱/۹bc	۲۱/۹bc	۱۲/۳bcd	۸۴/۲efg	۶۰/۷b	۴/۸hi	۴/۸d	۴/۷f	۱۵/۸j
۹۵۹	۲۱d	۲۱d	۱۰/۶f	۸۶/۴bc	۶۲/۷a	۵/۶h	۴/۸d	۵/۸e	۲۰/۱g
۹۶۰	۲۱d	۲۱d	۱۱/۹cd	۸۴/۸de	۶۳/۵a	۳/۵i	۵/۲c	۲/۲h	۱۸i

در هر ستون اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند از نظر آماری در یک گروه قرار دارند.

جدول ۳: مقایسه میانگین بین تیمارهای قطع برگ برای صفات کیفی لاین‌ها و ارقام برنج

رقم	راندمان تبدیل	پوسته	سبوس	درجه تبدیل	سالم	خرد	دمای ژلاتینه	گچی	آمیلوز
شاهد بدون قطع برگ	۶۷/۲a	۲۱/۳b	۱۱/۵b	۸۵a	۵۴b	۱۳/۲a	۴/۳b	۶/۱c	۲۱/۳a
قطع برگ پرچم	۶۶/۴b	۲۱/۵b	۱۲a	۸۴/۵a	۵۵/۴a	۱۱b	۴/۴a	۶/۹a	۲۱/۳a
قطع همه برگها به جزء برگ پرچم	۶۶/۱b	۲۱/۹a	۱۱/۹ab	۸۴/۸a	۵۲/۷c	۱۳/۷a	۴/۱c	۶/۶b	۲۱/۴a

در هر ستون اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند از نظر آماری در یک گروه قرار دارند.

منابع

صالحی، م.ص. (۱۳۶۸). روش های آزمایشگاهی تعیین کیفیت برنج. رشت: انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان.

حبیبی کیاآبادی. ف (۱۳۸۶). بررسی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی دانه برنج و عوامل موثر بر کیفیت پخت در ارقام مختلف برنج. رشت: موسسه ی تحقیقات برنج کشور.

Kush, G. S. (2002). The promise of biotechnology in addressing current nutritional problems in developing countries. Plant nutrition, 52:564-574.

Wang, X. I. & Liuxide, B. (2000). Fertlilizer applicant to improve quality and yield rice. Journal of Jirin Agricultural University, 22(3): 14-17.

Fitzgerald, M. (2000). Production of Quality in South Eastern Australia. Chapter 13, Grain Quality, Page 9.

Sing, R. K. & Singh, U. S. (2000). Aromatics Rices, India: Oxford & IBH publishing co.

Juliano. B. O. (1982). International co-operative testing of the alkali digestibility values for milled rice. Starch, 34: 21-26.

Little, R. R. Hilder, G. B. & Dawson, E. H. (1958). Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rise. Careal Chemistry, 35: 111-126.

Adair C. R., Beachell, H. M., Jodon, N. E., Johnston, T.H., Thysell, J, R Green, V. E., webb, B, D,. Atkins, J. G. (1966). Rice breeding and testing methods in the US. USDA Agricultural Research Services Handbook, 289: 19-64.

Blakeney. A, B, Welsh, L. A& Martin, M. (1994). Analytical methods for wheat starch amylase. In Prossedings of the 44 Australian Coreal Chemistry Conference, Australia, 275-278.

Study on the limitation of photosynthetic material production on qualitative traits of rice cultivars

Bahare fazellahpour[1], Morteza Nasiri[2], sirous Mansorifar[3]

1-MSc student payamnor university. Karaj. 2- Assistant professor of the rice research institute of Iran, mazandaran branch, Agricultural research, education and extension organization (AREEO) 3- Assistant professor of the payamnor university. Karaj. Iran.
*Corresponding author email:m_nasiri1@yahoo.com

Abstract

Rice is one of the most important crops in the world and Iran. Rice quality in some countries, such as Iran, is considered as an important factor in the selection of cultivars. The quality of rice is mainly genetic, but in different environmental conditions and the amount of photosynthetic material during the grain filling period, some of the traits associated with quality, especially physical characteristics, are significantly affected. In order to evaluate the effect of photosynthetic materials production on qualitative characteristics, was carried out by 11 lines and cultivars and three treatments of cutting leaves in 2016, Rice Research Institute (AMOL).The results showed that the effect of variety on all the quality traits such as milling efficiency, husk and bran percentage, milling degree, healthy rice and micro, gelatin temperature, gypsum and amylose percentage were significant at 0.01.The effect of leaf cutting on some traits such as healthy rice, milling efficiency, husk, gelatinous temperature and gypsum percentage was statistically significant Comparison of mean treatments indicates that the highest milling efficiency among lines was 955 line with 68.8%. Comparison of mean variety and cutting leaves indicated that the highest milling efficiency was 955 lines and control treatment without cutting leaf was 67.2%. The highest percentage of healthy rice was allocated to cutting flag leaf treatment with 55.5%

Key word: Rice, Amylose, flag leaf, husk, bran,quality,gypsum