بررسی تحمل به شوری بوته‌های نسل F_2 حاصل از تلاقی سه رقم برنج (*Oryza sativa*) در مرحله جوانه‌زنی

اسد معصومی اصل[۱،*]، زهره چهابکاری[۲]، سکینه خلیلی[۳]، رضا امیری فهلیانی[۱]

[۱] استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج
[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران
[*] پست الکترونیک نویسنده مسئول: Masoumiasl@yu.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۰۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۲۵)

چکیده

تنش شوری از جمله تنش‌های محیطی است که کشت برنج را محدود می‌کند. بررسی وضعیت تحمل و حساسیت در بوته‌های نسل تفرق، یکی از راه‌های دستیابی به ارقام متحمل می‌باشد. به‌منظور بررسی تأثیر تنش شوری (۸۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) روی نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی سه رقم برنج (دولار با ۳۰۴ و غریب با ۳۰۴) و مقایسه آن‌ها با والدین و دسته‌بندی آن‌ها از نظر تحمل به شوری، ابتدا آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد تیمارها شامل والدین تلاقی به‌همراه دو رقم یاسوج و کامفیروز بود و سپس ارقام شاهد به‌همراه نتاج نسل دوم به‌صورت آگمنت با طرح پایه کاملاً تصادفی بررسی گردیدند. در مرحله جوانه‌زنی، رقم دولار در تمامی صفات اندازه‌گیری‌شده به‌جز درصد جوانه‌زنی، دارای کمترین مقدار بوده و نسبت به شوری رقمی حساس بود، ولی ارقام غریب و کامفیروز نسبت به شوری متحمل بودند. در هر دو تلاقی، نتاج نسل دوم برای صفات اندازه‌گیری شده تنوع نشان دادند. مقدار وراثت‌پذیری عمومی (به ترتیب برای تلاقی دولار با ۳۰۴ و غریب با ۳۰۴) برای صفات طول ساقه‌چه (۹۸/۵٪ و ۹۶٪)، طول ریشه‌چه (۹۰/۸٪ و ۸۶٪) و وزن‌تر ساقه‌چه (۹۵/۸٪ و ۹۲/۷٪) بالا بود و در نتیجه می‌توان در مورد این صفات انتخاب را بر اساس فنوتیپ انجام داد. مقدار وراثت‌پذیری عمومی برای صفات وزن‌تر ساقه‌چه و طول ریشه‌چه در نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی رقم دولار با رقم ۳۰۴ بیشتر از نتاج نسل دوم تلاقی غریب با ۳۰۴ بود. با توجه به وضعیت نتاج نسل دوم و وراثت‌پذیری به‌دست‌آمده، می‌توان نتیجه گرفت که از بین دو تلاقی مزبور، تلاقی دولار با ۳۰۴ برای اصلاح برنج از نظر تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی مفیدتر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: برنج، تنش شوری، تنوع ژنتیکی، نتاج F_2

جنبه‌های نوآوری:

۱- برای اولین بار طرح آگمنت در تحقیقی آزمایشگاهی برای بررسی ژنوتیپ‌های بدون تکرار در نسل تفرق استفاده شد.
۲- بررسی تحمل و حساسیت ژنوتیپ‌ها با توجه به تعریف بازه‌های آماری انجام شد.
۳- معرفی تلاقی برتر جهت تکرار در سطح مزرعه شد.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]

مقدمه

برنج که گونه زراعی آن *Oryza sativa* (2n=2x=24) نام دارد، یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی در جهان بوده و غذای اصلی بیش از ۵۰ درصد مردم جهان است. با وجود اینکه در مناطق خاصی از ایران به کشت و تولید این محصول استراتژیک پرداخته می‌شود، اما یکی از بزرگ‌ترین واردکنندگان این محصول در جهان بشمار می‌آید (کالپ[1]، ۲۰۰۴). لذا تأمین نیاز آینده کشور از طریق تولید ارقام پرمحصول با کیفیت مطلوب و سازگار ضروری است.

تنش شوری، از جدی‌ترین عوامل محدودکننده رشد و تولید گیاهان زراعی (از جمله برنج) در مناطق خشک است. شوری خاک به دلیل بالا بردن غلظت نمک‌های محلول در خاک مرطوب اطراف ریشه و ایجاد فشار اسمزی بالا، جذب آب توسط ریشه را محدود و در نتیجه رشد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (جویبان[2]، ۲۰۱۲). برنج از جمله گیاهانی است که حساسیت زیادی به شوری داشته و این حساسیت در آغاز مرحله رشد زایشی بیشتر از سایر مراحل است (لافیته[3] و همکاران، ۲۰۰۴). مقاومت به تنش در تمامی مراحل زندگی گیاه اهمیت دارد و بدیهی است که اولین مرحله، مرحله جوانه‌زنی می‌باشد (قلی‌زاده، ۱۳۹۱). از آنجا که عملکرد از نظر کمی و کیفی به میزان و درصد سبز شدن وابسته می‌باشد، از این‌رو مرحله جوانه‌زنی گیاه، مرحله حساس و مهمی است که می‌تواند با استقرار مطلوب گیاهچه‌ها در فرآیند تولید، نقش مهمی ایفا کند (پیل[4]، ۱۹۹۵). رقمی که در مرحله جوانه‌زنی مقاومت بیشتری نشان دهد، مرحله اول رویش را موفق‌تر پشت سر گذاشته و تراکم کشت کافی در واحد سطح خواهد داشت، بنابراین در انتخاب گیاهان زراعی مقاوم به شوری، باید مقاومت آن‌ها در مرحله جوانه‌زنی و سبز شدن مدنظر باشد (کالیست[5]، ۲۰۰۶).

انتخاب والدین مناسب جهت تولید ارقام متحمل به تنش که دارای ترکیبی از صفات مطلوب والدین باشند، همیشه یکی از روش‌های اساسی مورد استفاده اصلاحگران می‌باشد (نخجوان و همکاران، ۱۳۹۱). در نتیجه تحقیقات انجام‌شده در زمینه غربال ژنوتیپ‌های برنج در مقابل تنش شوری در کشورهای مختلف دنیا، نخستین برنج پر محصول متحمل به شوری در سال ۱۹۸۹ با نام CSR10 در هند معرفی شد و سپس ارقام برنج متعدد به‌ترتیب تا CSR۲۱ اصلاح و معرفی شدند (مؤمنی و همکاران، ۱۳۸۸).

در تحقیقی تعداد ۱۵۰ خانواده از جمعیت F_4 حاصل از تلاقی دو رقم برنج ایرانی سپیدرود و غریب در قالب طرح کاملاً تصادفی تحت تأثیر شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر در مرحله گیاهچه تحت شرایط کنترل‌شده، برای شناسایی لاین‌های متحمل به شوری موردبررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کلیه خانواده‌ها از لحاظ تمامی صفات موردبررسی دارای تفاوت معنی‌داری بوده و لذا وجود تنوع ژنتیکی بالایی در بین خانواده‌ها را به اثبات رساند (قمی و همکاران، ۱۳۹۲).

احمدی‌خواه و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که تیمار شوری بر طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و وزن‌تر گیاهچه برنج رقم ندا که از تلاقی ارقام محلی سنگ طارم با رقم اصلاح‌شده آمل ۳ به دست آمده بود، اثر بسیار معنی‌داری داشته است طوری که طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و نیز وزن‌تر گیاهچه در ارقام متحمل بیشتر بود.

طی تحقیق دیگری جوانه‌زنی سه ژنوتیپ برنج به نام‌های غریب، موسی‌طارم و ابجی‌بوجی در سطوح مختلف شوری (۰، ۴، ۸، ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر کلرید سدیم) بررسی شد. با افزایش شوری، سرعت جوانه‌زنی بذور موسی‌طارم نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها در مقایسه با شاهد کاهش کمتری داشت، همچنین طول ساقه‌چه، ریشه‌چه، وزن خشک این اندام‌ها و نسبت ساقه به ریشه به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش یافت. با استناد به نتایج این تحقیق، رقم موسی‌طارم بسیار متحمل بود به شوری می‌باشد (قلی‌زاده، ۱۳۹۱). در تحقیق دیگری (معصومی اصل و همکاران، ۱۳۹۳)، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سطح شوری پایین (۷/۵، ۱۵، ۲۲/۵ میلی‌مولار) و بالا

[1] Calpe
[2] Jouyban
[3] Laffitte
[4] Pill
[5] Calliste

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]

(۷۵، ۱۵۰، ۲۲۵، ۳۰۰ میلی‌مولار) به‌همراه شاهد به‌عنوان فاکتور اول و نه رقم برنج به‌عنوان فاکتور دوم انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که از نظر درصد جوانه‌زنی، رقم حسن سرایی برتر است؛ ولی از نظر حداکثر درصد و سرعت جوانه‌زنی، رقم موسی‌طارم برتر بود. هدف تحقیق حاضر، بررسی نسل تفرق حاصل از تلاقی برنج‌های رقم دولار با ۳۰۴ و غریب با ۳۰۴ از لحاظ تحمل به شوری بود.

مواد و روش‌ها

ابتدا آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار روی ارقام شاهد (دولار، غریب، ۳۰۴، یاسوج و کامفیروز) انجام گرفت. آزمایش اول به‌منظور بررسی وضعیت تحمل و حساسیت والدین تلاقی بود تا از نتایج آن در آزمایش دوم استفاده گردد. در این آزمایش پتری‌دیش‌ها و سایر وسایل موردنیاز با استفاده از اتوکلاو گندزدایی‌شده، سپس بذرها با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به‌مدت ۱ دقیقه ضدعفونی شده و با آب مقطر استریل شستشو گردیدند. از هر رقم ۲۵ عدد بذر در هر پتری‌دیش قرار داده شد. پس از اعمال تنش شوری (۸۰ میلی‌مولار سدیم کلراید) پتری‌دیش‌ها را به‌مدت ۱۴ روز در ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده و از روز سوم تعداد بذرهای جوانه‌زده شمارش گردید. در نهایت، صفات طول و وزن‌تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه، سرعت و درصد جوانه‌زنی اندازه‌گیری و محاسبه گردیدند (رابطه ۱ و ۲) (به نقل از سوهانی، ۱۳۷۵):

رابطه ۱:

$$\text{درصد جوانه‌زنی}=\frac{\text{تعداد نهایی بذرهای جوانه زده}}{\text{تعداد کل بذر ها}}\times 100$$

رابطه ۲:

$$\text{سرعت جوانه‌زنی}=\left(\frac{\text{تعداد بذر جوانه زده روز اول}}{1}+\frac{\text{تعداد بذر جوانه زده روز دوم}}{2}+\ldots\right)$$

در آزمایش دوم، نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی رقم غریب با رقم ۳۰۴ و رقم دولار با رقم ۳۰۴ به‌همراه ارقام شاهد به‌صورت آگمنت در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی بررسی گردیدند (به نقل از شارما[1]، ۱۹۹۸). نتاج نسل دوم حاصل از هر تلاقی شماره‌گذاری شده و هر پتری‌دیش با کاغذ صافی به چهار قسمت تقسیم گردید و در هر قسمت یک بذر از نتاج نسل دوم، قرار داده شد طوری که امکان جابه‌جایی بذرها وجود نداشته باشد. به دلیل اینکه در نسل تفرق هر بذری یک ژنوتیپ است لذا در این آزمایش برای بذرهای نسل تفرق تکرار وجود نداشت. پس از اعمال تنش شوری (۸۰ میلی‌مولار سدیم کلراید) پتری‌دیش‌ها را به‌مدت ۱۴ روز در ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده و در نهایت صفات طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن‌تر ساقه‌چه برای نتاج نسل دوم اندازه‌گیری شد. چون نتاج نسل تفرق تکرار نداشته و هر بذر یک ژنوتیپ بود، لذا امکان محاسبه درصد و سرعت جوانه‌زنی وجود نداشت.

به‌منظور دسته‌بندی نتاج نسل دوم از نظر وضعیت تحمل به شوری، با توجه به نتایج آزمایش اول، بازه اطمینانی برای هر دو والد شرکت‌کننده در تلاقی‌ها با استفاده از آزمون نرمال استاندارد محاسبه گردید. با توجه به بازه‌های به‌دست‌آمده نتاج نسل دوم تقسیم‌بندی شدند.

این بازه‌ها با استفاده از رابطه ۳ محاسبه گردیدند.

رابطه ۳:

$$\bar{d}=\bar{x}\pm z\sigma_{\bar{x}}$$

که در این رابطه $\bar{d}$ بازه اطمینان، $\bar{x}$ میانگین، z متغیر نرمال استاندارد و $\sigma_{\bar{x}}$ انحراف معیار می‌باشد.

برای محاسبه وراثت‌پذیری عمومی نیز از رابطه ۴ استفاده گردید (به نقل از نخجوان و همکاران، ۱۳۹۱):

رابطه ۴:

$$H^2_{b.s}=(VF_2-E_w)/VF_2$$

که در این رابطه $h^2_{b.s}$ وراثت‌پذیری عمومی، V_{F2} واریانس نسل دوم تفرق و E_w واریانس محیطی می‌باشد. برای محاسبه واریانس محیطی فرمول‌های متعددی ذکرشده که در این تحقیق از رابطه ۵ استفاده گردید (به نقل از نخجوان و همکاران، ۱۳۹۱):

رابطه ۵:

$$E_w=\frac{(Vp_1+Vp_2)}{2}$$

در این رابطه، V_{p1} و V_{p2} واریانس والدین تلاقی می‌باشد.

[1] Sharma

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]

جدول ۱- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مرتبط با جوانه‌زنی ارقام شاهد در سطح شوری ۸۰ میلی‌مولار

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه
رقم	۴	۱۹۲۲/۸**	۲/۹۲**	۲۶۴/۲۹**	۴۲۱/۵۸**	۰/۰۰۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۰۰۰۸**
خطا	۱۵	۴۰/۸	۰/۰۶۱	۱۶/۲۳	۱۶/۹۴	۰/۰۰۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۰۰۳
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۳	۹/۸	۱۱/۹	۱۶/۳	۱۱/۲	۱۸/۴

** : معنی‌داری در سطح احتمال خطای یک درصد است.

تجزیه داده‌ها و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2010 و SPSS نسخه ۱۶ و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

با توجه به جدول ۱، ارقام برای تمام صفات در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری نشان دادند. بیشترین ضریب تغییرات مربوط به صفت وزن خشک ریشه‌چه بود.

مقایسات میانگین‌ها نشان داد (جدول ۲)، تحت تأثیر تنش شوری درصد جوانه‌زنی رقم غریب با سایر ارقام اختلاف معنی‌دار داشته و کمترین درصد جوانه‌زنی را نیز داشت. سرعت جوانه‌زنی در ارقام غریب، ۳۰۴، کامفیروز و یاسوج تحت تأثیر شوری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ایجاد نکردند، ولی رقم دولار با سایر ارقام ذکرشده اختلاف معنی‌داری داشته و کمترین سرعت جوانه‌زنی را نشان داد که احتمالاً به دلیل حساسیت به شوری این رقم است. طول ساقه‌چه رقم‌های کامفیروز و دولار هرکدام با سایر ارقام تفاوت معنی‌داری دارند که کمترین و بیشترین مقدار طول ساقه‌چه به‌ترتیب مربوط به ارقام دولار و ۳۰۴ بود. طول ریشه‌چه رقم غریب با کامفیروز و رقم ۳۰۴ با رقم یاسوج تحت تأثیر شوری تفاوت معنی‌داری نداشته ولی رقم دولار با سایر ارقام اختلاف معنی‌داری دارد. کمترین و بیشترین مقدار طول ریشه‌چه در شوری (۲۱ و ۴۰ میلی‌متر) به‌ترتیب متعلق به ارقام دولار و کامفیروز بود. برای صفت وزن خشک ساقه‌چه، رقم دولار با سایر ارقام تفاوت معنی‌داری دارد و کمترین و بیشترین مقدار وزن خشک ساقه‌چه (۰/۰۰۰۸ و ۰/۰۰۲۲ میلی‌گرم) مربوط به ارقام دولار و غریب بود. وزن خشک ریشه‌چه رقم‌های کامفیروز، یاسوج و دولار هر کدام با سایر ارقام تفاوت معنی‌داری دارند که کمترین و بیشترین مقدار وزن خشک ریشه‌چه به‌ترتیب مربوط به ارقام دولار و کامفیروز بود. نتایج احمدی خواه و همکاران (۱۳۹۳) نیز نشان داد که تیمار شوری بر طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه اثر بسیار معنی‌داری دارد، لذا مشاهده چنین تفاوت‌هایی در اثر اعمال تنش شوری در ارقام موردبررسی دور از انتظار نبود. طی ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌های برنج ایرانی تحت تنش شوری، میردار منصوری و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند که تحت تنش شوری طول ساقه، طول ریشه، وزن خشک ریشه و ساقه در ارقام و لاین‌های برنج کاهش یافتند. در مجموع، مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم دولار، رقمی حساس به شوری است اما رقم غریب متحمل به شوری بود. معصومی‌اصل و همکاران (۱۳۹۳) نیز طی تحقیقی به نتایجی مشابه دست یافتند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده به نظر می‌رسد رقم دولار در تمامی صفات اندازه‌گیری شده به‌جز درصد جوانه‌زنی، کمترین مقدار از هر صفت را داشته و رقمی حساس به شوری می‌باشد. بیشترین مقدار برای صفات وزن خشک ریشه‌چه، درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه مربوط به رقم کامفیروز و بیشترین مقدار صفات وزن خشک ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی مربوط به رقم غریب است. وزن‌تر ساقه‌چه ارقام غریب و یاسوج، وزن‌تر رقم یاسوج و در نهایت طول ساقه‌چه ارقام غریب و ۳۰۴ نیز بیشترین مقدار را داشتند.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]

جدول ۲- مقایسه میانگین ارقام از نظر صفات موردبررسی در سطح شوری ۸۰ میلی‌مولار

صفت / رقم	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بر روز)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)
غریب	۴۴ b	۳/۲a	۴۰a	۳۱a	۰/۰۰۲۲ a	۰/۰۰۰۸c
۳۰۴	۱۰۰ a	۳/۱a	۴۰a	۲۸ab	۰/۰۰۲ ab	۰/۰۰۰۹c
کامفیروز	۱۰۰ a	۳/۲a	۲۸b	۳۷a	۰/۰۰۱۷ c	۰/۰۰۱۴a
یاسوج	۹۵ a	۲/۷a	۳۴a	۲۱b	۰/۰۰۱۸bc	۰/۰۰۱۱b
دولار	۱۰۰ a	۱/۲b	۲۱c	۱۰c	۰/۰۰۰۸ d	۰/۰۰۰۲d

ژنوتیپ‌های با حداقل یک حرف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال خطای ۵ درصد ندارند.

بررسی نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی رقم دولار با رقم ۳۰۴ نشان داد که تمامی ارقام برای هر سه صفت وزن‌تر ساقه‌چه، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه تحت تأثیر تنش شوری در سطح احتمال خطای یک درصد تفاوت معنی‌داری دارند. صفات طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه در سطح احتمال خطای یک درصد تفاوت معنی‌داری داشتند، ولی در مورد صفت وزن‌تر ساقه‌چه تفاوت معنی‌داری نبود. نتاج نسل دوم و همچنین شاهد در برابر نتاج نسل دوم برای تمامی صفات مورد ارزیابی در سطح احتمال خطای ۱ درصد تفاوت معنی‌داری دارند، معنی‌دار بودن تفاوت در نتاج نسل دوم نشان‌دهنده وجود تنوع در نتاج نسل دوم این تلاقی است (جدول ۳).

جدول بازه‌های تعریف‌شده برای نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی رقم دولار با رقم ۳۰۴ (جدول ۴)، نتاج نسل دوم را در ۵ دسته قرار داد که دو دسته شامل نتاج مشابه والدین، دسته سوم شامل نتاج حدواسط دو والد است که دسته‌ای شامل نتاج متحمل‌تر از ۳۰۴ و دسته‌ای شامل نتاج حساس‌تر از دولار است. با توجه به شکل ۱، ۴۱/۶۷ درصد نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی، در صفت وزن‌تر ساقه‌چه مربوط به نتاج، مشابه والدین بوده و ۴۳/۴۶ درصد متحمل‌تر از رقم ۳۰۴ هستند که بیشترین مقدار را دارا بود. با توجه به شکل ۲، ۶۴/۲۶ درصد از نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی در صفت طول ساقه‌چه نتاج مشابه والدین بوده و ۱۳/۱ درصد نتاج متحمل‌تر از رقم ۳۰۴ است. همچنین ۱۸/۴۴ درصد نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی در صفت طول ریشه‌چه مشابه والدین بوده و ۴۷/۰۲ در صد از نتاج متحمل‌تر از رقم ۳۰۴ هستند که بیشترین درصد بوده و مقدار قابل‌ملاحظه‌ای محسوب می‌شود (شکل‌های ۱، ۲ و ۳). نتایج گل‌پرور و همکاران (۱۳۸۳) نیز نشان داد وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها (نسل‌ها) از نظر کلیه صفات حاکی از وجود تنوع ژنتیکی در مورد صفات مورد بررسی می‌باشد.

جدول ۳- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس ویژگی‌های جوانه‌زنی نسل دوم تلاقی رقم دولار با رقم ۳۰۴

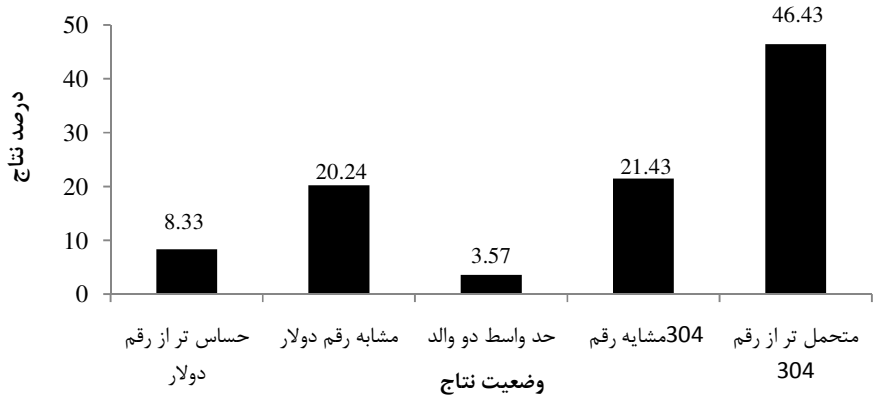
منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن‌تر ساقه‌چه	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه
تمامی ارقام	۱۶۴	۰/۰۰۰۰۳۹ **	۱۶۱/۲۲۶**	۲۴۰/۰۷۵**
شاهد	۴	۰/۰۰۰۰۱۷ ns	۶۹/۷۸۴**	۱۳۸/۸۹۷**
نتاج نسل دوم	۱۵۹	۰/۰۰۰۰۳۹**	۱۴۰/۴۵۶**	۲۳۰/۷۳۶**
شاهد در برابر نتاج نسل دوم	۱	۰/۰۰۰۱۸۳**	۳۸۲۹/۴۰۵**	۲۱۲۹/۶۳۳**
خطا	۱۵	۰/۰۰۰۰۰۶	۱۰/۲۲۹	۲۳/۲۱۳

** و ns: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال خطای ۱ درصد و عدم معنی‌داری است.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]

جدول ۴- بازه تعریف‌شده برای تعیین وضعیت تحمل به شوری نتاج نسل دوم تلاقی رقم دولار با رقم ۳۰۴ با سطح اطمینان ۹۵ درصد

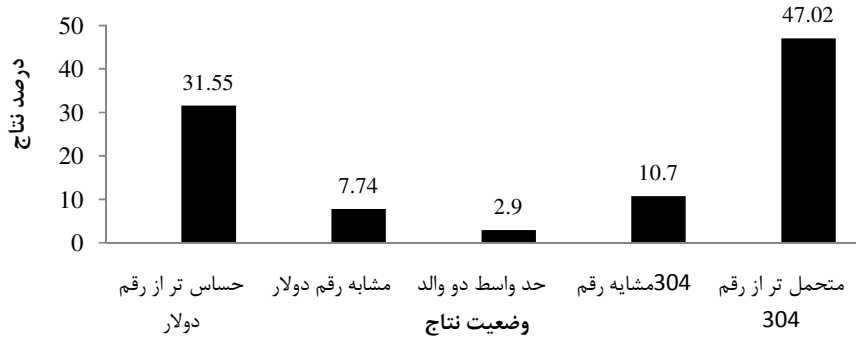
تحمل به شوری / صفت	متحمل‌تر از رقم ۳۰۴	نتاج مشابه رقم ۳۰۴	حد واسط دو والد	نتاج مشابه رقم دولار	حساس‌تر از رقم دولار
وزن‌تر ساقه‌چه (میلی‌گرم)	<۰/۰۱۷	۰/۰۱۴-۰/۰۱۷	۰/۰۱۲-۰/۰۱۴	۰/۰۰۱۴-۰/۰۱۲	<۰/۰۰۱۴
طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	<۴۴/۲	۳۸/۲-۴۴/۲	۳۴/۳۷-۳۸/۲	۱۰/۱-۳۴/۳۷	<۱۰/۱
طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	<۳۰/۷۵	۱۸/۹-۳۰/۷۵	۱۴/۵-۱۸/۹	۱۴/۵-۱۶/۳	<۱۴/۵



شکل ۱- وضعیت نتاج نسل دوم تلاقی دولار و ۳۰۴ از نظر صفت وزن‌تر ساقه‌چه

شکل ۲- وضعیت نتاج نسل دوم تلاقی دولار و ۳۰۴ از نظر صفت طول ساقه‌چه

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]



شکل ۳- وضعیت نتاج نسل دوم تلاقی دولار و ۳۰۴ از نظر صفت طول ریشه‌چه

بررسی نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی رقم غریب با رقم ۳۰۴ نشان داد که تمامی ارقام برای سه صفت وزن‌تر ساقه‌چه، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه تحت تأثیر تنش شوری در سطح احتمال خطای یک درصد تفاوت معنی‌داری دارند (جدول ۵). جدول بازه‌های تعریف‌شده برای نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی رقم غریب با رقم ۳۰۴ (جدول ۶)، نتاج نسل دوم را به ۳ دسته تقسیم‌بندی کرد. ارقام شاهد برای وزن‌تر ساقه‌چه و طول ساقه‌چه با سطح احتمال خطای ۵ درصد تفاوت داشته و در صفت طول ریشه‌چه تفاوت معنی‌داری ایجاد نشده است. نتاج نسل دوم و ارقام شاهد در برابر نتاج نسل دوم برای صفات مورد ارزیابی در سطح احتمال خطای یک درصد تفاوت معنی‌داری دارند که وجود تفاوت در نتاج نسل دوم نشان‌دهنده تنوع می‌باشد. با توجه به شکل ۴، ۶۴/۳۸ درصد نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی فوق در صفت وزن‌تر ساقه‌چه مشابه والدین بوده و ۲۲/۵ درصد متحمل‌تر از والدین هستند. با توجه به شکل ۵، ۱۷/۵ درصد از نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی فوق در صفت طول ساقه‌چه مشابه والدین بوده و ۷/۵ درصد نتاج متحمل‌تر از والدین می‌باشند درحالی‌که ۷۵ درصد از نتاج حساس‌تر از والدین می‌باشد. با توجه به شکل ۶، ۶۱/۲۵ درصد نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی فوق در صفت طول ریشه‌چه مشابه والدین بوده و ۳۳/۱۲ درصد نتاج نسل دوم متحمل‌تر از والدین می‌باشند.

جدول ۵- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس ویژگی‌های جوانه‌زنی نسل دوم تلاقی غریب با ۳۰۴

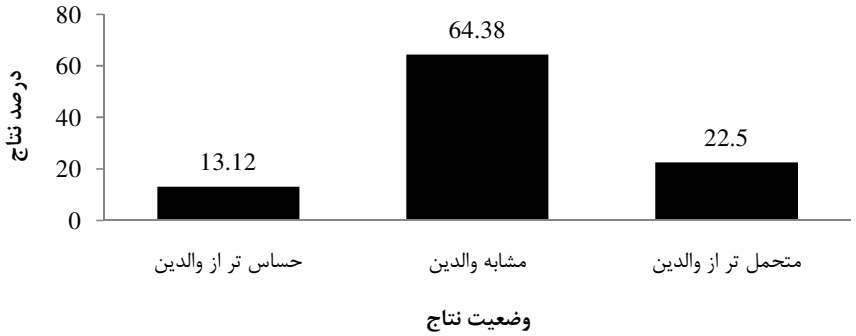
منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن‌تر ساقه‌چه	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه
تمامی ارقام	۱۷۲	۰/۰۰۰۰۹۴ **	۲۱۸/۱۵۵ **	۶۰۰/۰۴۸ **
شاهد	۴	۰/۰۰۰۰۲۶ *	۶۸/۴۳۹ *	۱۰۲/۱۲۶ ^{ns}
نتاج نسل دوم	۱۶۷	۰/۰۰۰۰۹۴ **	۲۱۴/۲۶۱ **	۶۰۵/۳۳۲ **
شاهد در برابر نتاج نسل دوم	۱	۰/۰۰۰۳۴۹ **	۱۴۶۷/۲۵ **	۱۷۹/۳۰۳ **
خطا	۱۵	۰/۰۰۰۰۰۶	۱۶/۲۲۳	۵۳/۸۲۴

* و**و ns: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال خطای ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری است.

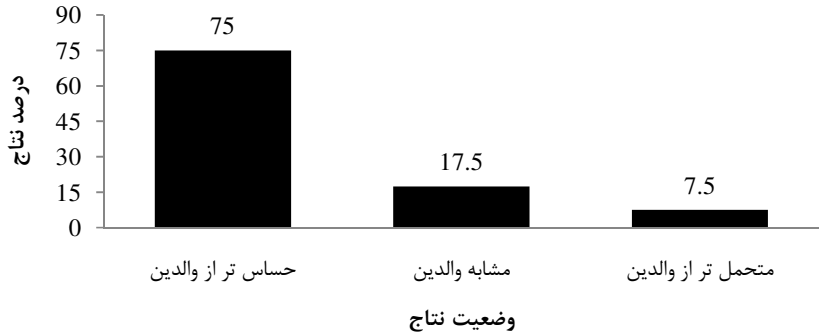
[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]

جدول ۶- بازه وضعیت تحمل به شوری نتاج نسل دوم تلاقی رقم غریب با رقم ۳۰۴ با اطمینان ۹۵ درصد

تحمل به شوری / صفت	متحمل‌تر از والدین	مشابه دو والد	حساس‌تر از والدین
وزن‌تر ساقه‌چه (میلی‌گرم)	<۰/۰۲۳	۰/۰۱۴-۰/۰۲۳	<۰/۰۱۴
طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	<۴۶/۸	۳۸/۲-۴۶/۸	<۳۸/۲
طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	<۴۱/۵۶	۹/۱-۴۱/۵۶	<۹/۱



شکل ۴- وضعیت نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی غریب و ۳۰۴ از نظر صفت وزن‌تر ساقه‌چه



شکل ۵- وضعیت نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی غریب و ۳۰۴ از نظر صفت طول ساقه‌چه

شکل ۶- وضعیت نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی غریب و ۳۰۴ از نظر صفت طول ریشه‌چه

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]

جدول ۷- درصد وراثت‌پذیری عمومی برای صفات مورد ارزیابی نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی ارقام دولار با ۳۰۴ و غریب با ۳۰۴

وراثت‌پذیری / صفات	نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی رقم دولار با رقم ۳۰۴	نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی رقم غریب با رقم ۳۰۴
وزن‌تر ساقه‌چه (میلی‌گرم)	۹۵/۸	۹۲/۷
طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	۹۰/۸	۹۶
طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	۹۸/۵	۸۶

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در هر دو تلاقی، صفات اندازه‌گیری شده در نتاج نسل دوم تفاوت معنی‌دار با هم دارند و لذا وجود تنوع ژنتیکی بالا درون کلیه خانواده‌ها به اثبات می‌رسد. قمی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی نسل تفرق برنج حاصل از تلاقی دو رقم سپیدرود و غریب در مرحله گیاهچه ای در برنج، با بررسی صفات مختلف جوانه‌زنی و وضعیت رشدی گیاهچه‌های حاصله ارقام را امتیازبندی کرده و نشان دادند که وزن‌تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌توانند در تشخیص ارقام متحمل و حساس موفق عمل کنند. در تحقیق حاضر نیز ما بر اساس صفات وزن‌تر و نیز طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و تعریف بازه‌های آماری به شناسایی ارقام متحمل و حساس پرداختیم. نخجوان و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی نسل تفرق جو حاصل از تلاقی دو رقم حساس و متحمل به تنش خشکی، گل‌پرور و همکاران (۱۳۸۳) در بررسی نسل تفرق حاصل از تلاقی دو رقم گندم متحمل و حساس به تنش خشکی و مصطفایی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی تنوع و تحمل به خشکی نسل F_3 حاصل از تلاقی دو رقم گلرنگ اهلی و وحشی، وجود تنوع در بین نسل‌های تلاقی را گزارش کرده و با بررسی صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی اثبات کردند که روش دورگ‌گیری در ایجاد ارقام متحمل موفق بوده و وراثت‌پذیری خوبی برای صفات موردبررسی گزارش کردند.

با توجه به جدول ۷، وراثت‌پذیری برای هر سه صفت مورد ارزیابی در نتاج نسل دوم حاصل از هر دو تلاقی بالا بود، هرچه میزان وراثت‌پذیری صفتی بالاتر باشد نشان‌دهنده آن است که اثر محیط کم بوده و بیشترین اثرگذاری در فنوتیپ گیاه را، ژنوتیپ آن دارد (اهدایی، ۱۳۷۳). وراثت‌پذیری عمومی برای هر سه صفت طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن‌تر ساقه‌چه بالا بوده و مقدار آن برای صفات وزن‌تر ساقه‌چه و طول ریشه‌چه در نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی رقم دولار با رقم ۳۰۴، بیشتر از نتاج نسل دوم تلاقی دیگر است. با توجه به بالا بودن وراثت‌پذیری عمومی در نتاج نسل دوم حاصل از تلاقی‌ها، با انجام گزینش می‌توان ژنوتیپ‌های مناسب را انتخاب و صفات مورد مطالعه در جمعیت را افزایش داد (قمی و همکاران، ۱۳۹۲). با توجه به وضعیت نتاج نسل دوم و وراثت‌پذیری به‌دست‌آمده، می‌توان نتیجه گرفت که از بین دو تلاقی، تلاقی رقم دولار با رقم ۳۰۴ برای اصلاح برنج از نظر تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی مفیدتر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان گفت روش دورگ‌گیری بین ارقام حساس و متحمل، در ایجاد ارقام متحمل به شوری در برنج می‌تواند موفق باشد و اینکه از بین دو تلاقی موردبررسی در این تحقیق، تلاقی رقم خارجی دولار با رقم ایرانی ۳۰۴ در تولید نتاج متحمل به شوری موفق‌تر از تلاقی دیگر عمل کرده و در صفات طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه این برتری را نشان داده است. لذا بهتر است این تلاقی در شرایط مزرعه‌ای تکرار گردد تا بتوان به نتایج بهتر و کاربردی‌تری دست یافت.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]

منابع

احمدی‌خواه، ا.، شجاعیان، ه.، پهلوانی، م. ر. و نیری‌پسند، ل. ۱۳۹۳. شناسایی لاین‌های موتانت متحمل به شوری در برنج و انگشت‌نگاری آن با نشانگر ISSR. ژنتیک نوین، ۹(۳): ۳۱۲-۲۹۹.

اهدایی، ب. ۱۳۷۳. اصلاح نبات. انتشارات بارثاوا، چاپ اول، ۴۵۶ صفحه.

سوهانی، م.م. ۱۳۷۵. کنترل و گواهی بذر. انتشارات دانشگاه گیلان. ۱۶۶ صفحه.

قلی‌زاده، ف. ۱۳۹۱. بررسی اثر تنش شوری روی ژنوتیپ‌های برنج در مرحله جوانه‌زنی. تازه‌های بیوتکنولوژی سلولی-ملکولی، ۲(۶): ۸۱-۷۵.

قمی، خ.، صبوری، ح.، ربیعی، ب. و صبوری، ع. ۱۳۹۲. بررسی مرحله گیاهچه‌ای و شناسایی معیارهای مناسب انتخاب یک جمعیت در حال تفرق برنج در شرایط تنش شوری. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی، ۱۲(۵): ۴۸-۳۰.

گل‌پرور، ا.ر.، مجیدی‌هروان، ا.، درویش، ف.، رضایی، ع. و قاسمی پیربلوطی، ع. ۱۳۸۳. بررسی ژنتیکی برخی صفات مورفولوژیکی در گندم نان تحت شرایط تنش خشکی. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۶۲: ۹۵-۹۰.

مصطفایی، ف.، میرلوحی، آ. ف.، سعیدی، ق.، سبزعلیان، م. ر.، عسگری‌نیا، پ. و قیصری، م. ۱۳۹۳. ارزیابی تنوع و تحمل به خشکی در نسل F_3 حاصل از تلاقی بین گونه ایی گلرنگ اهلی (*Carthamus tinctorius* L.) و وحشی (*C. oxyacanthus* L.). مجله علوم زراعی ایران، ۱۶(۳): ۱۸۰-۱۶۵.

معصومی‌اصل، ا.، امیری فهلیانی، ر. و بلوچی، ح.ر. ۱۳۹۳. واکنش ارقام مختلف برنج به سطوح شوری. پژوهش‌های بذر ایران، ۱(۱): ۲۰-۳۰.

مؤمنی، ع.، محمدیان، م. و نوری، م.ز. ۱۳۸۸. ارزیابی مزرعه‌ای ژنوتیپ‌های برنج جهت تحمل به شوری در مازندران. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۲(۲): ۱۴۴-۱۲۹.

میردار منصوری، س.، بابائیان جلودار، ن. و باقری، ن. ۱۳۸۸. مقاومت ژنوتیپ های برنج (*Oryza sativa* L.) ایرانی به تنش NaCl. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی، ۶: ۸۳-۶۷.

نخجوان، ش.، بی همتا، م. ر.، درویش، ف.، سرخی، ب. و زهراوی، م. ۱۳۹۱. وراثت پذیری صفات زراعی در نتاج حاصل از تلاقی دو ژنوتیپ جو متحمل و حساس به خشکی در شرایط تنش خشکی انتهای فصل. علوم زراعی ایران، ۱۴(۲): ۱۳۶-۱۵۴.

Calliste, J.D. 2006. Mechanisms of salt tolerance: sodium, chloride and potassium homeostasis in two rice lines with different tolerance to salinity stress. Ph.D. Thesis. Faculty of Biology University of Bielefeld, Bielefeld, Germany, 143P.

Calpe, C. 2004. Rice situation update. International Rice Commission (IRC) newsletter, 53: 4-16.

Jouyban, Z. 2012. The Effects of Salt stress on plant growth. Technical Journal of Engineering and Applied Sciences, 2(1): 7-10.

Laffitte, H.R., Ismail, A., and Bennett, J. 2004. Abiotic stress tolerance in rice for Asia: progress and the future. *In:* Proceeding of 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia. 1137P.

Pill, W.G. 1995. Low water potential and pre-sowing germination treatments to improve seed quality. Seed Quality, 319-359.

Sharma, J.R. 1998. Statistical and biometrical techniques in plant breeding. New Age International Pvt Limited. New Dehli, 430P.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]

Iranian Journal of Seed Research, Vol: 4(1), 2017

An Investigation into the Salinity Tolerance of F2 Filial Plants Obtained from Three Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivar Crosses in Germination Stage

Asad Masoumiasl [1,*], Zohreh Chahabkari [2], Sakineh Khalili [3], Reza Amiri-Fahliani [1]

[1] *Assistant Professor of Plant Breeding, Agriculture Faculty, Yasouj University, Yasouj, Iran*
[2] *M.Sc. Student of Plant Breeding, Agriculture Faculty, Yasouj University, Yasouj, Iran*
[3] *M.Sc. Student of Plant Breeding, Agriculture Faculty, Tehran University, Tehran, Iran*
[*]Corresponding author, E-mail address: Masoumiasl@yu.ac.ir

(Received: 25.06.2016 ; Accepted: 15.05.2017)

Abstract

Salinity is one of the environmental stresses limiting rice cultivation. Evaluation of the tolerance and sensitivity of offsprings of segregated generations under salinity condition is one way of finding tolerant cultivars. In order to study the effects of salinity (80 mM NaCl) stress on the second generation offspring of crosses of three rice varieties (Dollars and Gharib with 304) and to compare them with their parents and their classification in terms of salinity stress, the first experiment was conducted, adopting a Completely Randomized Design with four replications (i.e., crossing parents with Yasouj and Kamfirooz varieties). In the second experiment, check cultivars and the second generation progeny were evaluated, using an augment with a completely randomized design. At the germination stage, the Dollar cultivar was sensitive to salinity stress because it had the lowest ratio of all traits except germination percentage. However, Gharib and Kamfirooz Cultivars were salt tolerant. In both crosses, second-generation offsprings showed genetic variations in terms of the traits measured. Broad-sense heritability values for Dollars×304 and Gharib×304 crosses for shoot height (5.98% and 96%), root length (8.90% and 86%) and shoot fresh weight (8.95% and 7.92%), were relatively high, indicating that we can select these traits based on their phenotypes. General irritability for the shoot and root length traits in the second generation offsprings of Dollar and 304 crosses was higher than that of the second generation progeny of 304 and Gharib crosses. Based on these results, we concluded that for the purpose of improving salt tolerance at germination stage, 304 and Dollars crosses are more useful in rice breeding programs.

***Keywords**: Rice, Salinity stress, Genetic diversity, F_2 progenies*

Highlights:

1- For the first time, an augment design was adopted in an experimental study to investigate the non-repeat genotypes in the segregating generations.
2- The tolerance and sensitivity of genotypes were evaluated, consistent with the definition of statistical intervals.
3- The results of this research led to the introduction of superior crossings for replications at the farm level.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-05]

[DOR: 20.1001.1.23831251.1396.4.1.7.3]
[DOI: 10.29252/yujs.4.1.33]