

Технічним результатом є можливість масової оцінки різних сортів і ліній рослин пшениці з популяції за ступенем їх стійкості до ґрунтової посухи на ранніх етапах онтогенезу при виконанні селекційних робіт по створенню нових сортів та ліній озимої пшениці із підвищеною посухостійкістю або робіт по районуванню нових сортів за цією властивістю.

Резюме

Розроблено спосіб оцінки посухостійкості сортів озимої пшениці за зміною коренезабезпеченості рослин у вигляді відношення мас сухої речовини коренів до сухої речовини надземної частини за дії ґрунтової посухи, причому до непосухостійких відносять сорти, у яких відношення цих мас через 7 діб посухи знижується, а до посухостійких — сорти, у яких відношення мас зростає.

Разработан способ оценки засухоустойчивости сортов озимой пшеницы по изменению корнеобеспеченности растений в виде отношения масс сухого вещества корней к сухому веществу надземной части под действием ґрунтовой засухи, причем к засухоустойчивым относят сорта, у которых отношение этих масс через 7 дней засухи снижается, а к засухоустойчивым — сорта, у которых отношение масс возрастает.

The method of drought-resistance estimation of winter wheat according to change of root's provision of plants in the guise of correlation of root's dry mass to above ground dry mass under drought have been devised, kinds are believed to unsteady, if correlation of these masses brings down in 7 days of drought, and kinds are believed to drought-resisting, if correlation of masses increases.

**ХАРИТОНОВ Е.М., ЛОТОЧНИКОВА Т.Н., ЛОТОЧНИКОВ С.В.,
ТУМАНЬЯН Н.Г.**

*Всероссийский научно-исследовательский институт риса РАСХН,
Россия, 350921 Краснодар, п/о Белозёрное, e-mail: arrri kub@mail.ru*

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОРТОВ СЕЛЕКЦИИ ВНИИ РИСА ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И БИОХИМИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА И КРУПЫ

Селекция риса в нашей стране поднялась на новый более высокий уровень за короткий промежуток времени. С 1990 года селекционными учреждениями России создано более 30 сортов риса. Современные сорта отвечают высоким технологиям возделывания: обладают иммунитетом к поражению болезнями, устойчивостью к полеганию и осыпанию, равномерностью созревания, лёгкостью обмолота, способностью сопротивляться трещинообразованию в период вегетации, уборки, при транспортировании, сушке, очистке, обеспечивая выход крупы более 70% и содержание в нём целого ядра 67–69%.

Создание новых сортов, отвечающих возрастающим требованиям производителей, переработчиков и потребителей необходимо осуществлять с

учётom изменчивости их хозяйственно-ценных признаков. Рис среди зерновых культур выделяется тем, что употребляется в пищу в виде целых зёрен, с этим и связаны определённые требования, предъявляемые к его качеству. В зависимости от погодно-климатических условий сезона возделывания наблюдается изменчивость консистенции эндосперма рисовой зерновки: плотности, прочности, микротвёрдости и химического состава, однако сортовые особенности сохраняются. При наличии мучнистых пятен в зерновке их расположение и характер остаются неизменными. Стекловидные зерновки по сравнению с полустекловидными и мучнистыми имеют более высокое содержание белка и амилозы. Положительное влияние повышенного содержания белка на структуру эндосперма однозначно. Оно характеризуется более равномерным его распределением по зерновке, передавая ей дополнительные прочностные характеристики, делая устойчивой к трещинообразованию. Высокое содержание белка снижает клейкость сваренной крупы, обеспечивая рассыпчатую консистенцию, привлекательный внешний вид и повышенную питательную ценность готового продукта.

Белок зерна риса состоит из альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов. По питательной ценности и усвояемости они стоят на первом месте среди белков других злаков и наиболее близки к протеину животного происхождения. Количество и качество белков риса обусловлено произрастанием культуры в состоянии постоянного затопления. Качественный состав белка характеризуется наличием всех незаменимых аминокислот. Наибольшая изменчивость содержания белка наблюдается в сортах риса японского подвида.

Трещиноватость — специфическое свойство зерна риса, имеющее высокую изменчивость. Устойчивость или восприимчивость (предрасположенность) к процессу трещинообразования связана с генетической особенностью, структурными и физико-химическими свойствами эндосперма. Наибольшей устойчивостью к образованию трещин обладают высокостеклоидные зерновки с повышенным содержанием белка (до 8–11%). В отличие от крахмала в структуре рисового белка присутствуют дисульфидные (SS), сульфгидрильные (SH) и ковалентные связи, придающие зерновке прочность, упругость и эластичность.

Количественным признаком технологических свойств зерна риса является общий выход крупы. Процесс шлифования характеризуется удалением плодовых и семенных оболочек, зародыша и частично алейронового слоя, что снижает питательную ценность крупы, определяемую содержанием белка, липидов, витаминов и минеральных веществ, которые в основном сосредоточены в поверхностных слоях рисовой зерновки и зародыше. Хорошо шлифованная крупа имеет обеднённый состав, но обладает большей стабильностью при хранении и лучшей усвояемостью в отличие от нешлифованного и слабошлифованного риса.

Генотипическую и агроклиматическую изменчивость сортов риса по технологическим и биохимическим признакам качества зерна и крупы

изучали в течение 10 лет. Оценку изменчивости сортов проводили с использованием методов вариационной статистики, дисперсионного и регрессионного анализов. Изменчивость показателей качества была определена путём вычисления коэффициентов вариации для каждого из 10 сортов по 9 исследуемым признакам (таблица): изменчивость массы 1000 абсолютно сухих зёрен (а.с.з.) была незначительной и варьировала от $V = 2,1$ у сорта Кубань 3 до $6,9\%$ у сорта Дружный. По абсолютному значению крупности зерна наибольшей массой 1000 а.с.з. обладают среднезёрные сорта риса Аметист, Регул, Курчанка.

Плёнчатость характеризуется низкой изменчивостью от $V = 2,5$ у сорта Лиман до $V = 5,1\%$ у сорта Нафант. Наибольшей абсолютной величиной плёнчатости характеризуются длиннозёрные сорта риса Индус, Нафант и Изумруд.

Стекловидность, также как масса 1000 а.с.з. и плёнчатость, обладает слабой изменчивостью от $V = 1,5$ у сорта Нафант до $V = 7,0\%$ у сорта Кубань 3. Самыми высокими значениями стекловидности отличаются длиннозёрные сорта риса.

Сильной изменчивостью характеризуется признак трещиноватость с колебаниями от $V = 29,4$ у сорта Лиман до $95,9\%$ у сорта Курчанка. Наибольшие значения трещиноватости отмечены у короткозёрных сортов риса, за исключением сорта Рапан.

Общий выход крупы обладает самой слабой изменчивостью, коэффициенты вариации лежат в пределах от $V = 0,9$ у сорта Дружный до $V = 2,9\%$ у сорта Нафант. По абсолютным величинам самые высокие значения общего выхода крупы принадлежат короткозёрным сортам риса.

Сильной, но менее значительной изменчивостью, чем трещиноватость, обладает выход целого ядра (эти величины высоко и отрицательно коррелируют между собой). Выход целого ядра изменяется от $V = 5,8$ у сорта Рапан до $V = 23,3\%$ у сорта Лиман. Наибольшие значения абсолютных величин по выходу целого ядра принадлежат среднезёрным сортам риса.

Средней изменчивостью и средними значениями коэффициентов вариации характеризуются сорта по содержанию белка в зерне и крупе. Варьирование содержания белка в крупе несколько выше, чем в зерне. Об этом свидетельствуют и значения коэффициентов вариации, величина которых находятся в пределах от $V = 3,2$ у сорта Изумруд до $7,6\%$ у сорта Аметист. Содержание белка в зерне варьирует от $V = 4,5$ у сорта Дружный до $V = 12,2\%$ у сорта Нафант. Самое высокое содержание белка в зерне и крупе по абсолютной величине принадлежит короткозёрным сортам риса.

Изменчивость индекса зерновки по значениям коэффициентов вариации можно отнести к средним: от $V = 2,1\%$ — сорт Рапан до $7,0\%$ — сорт Изумруд.

Изменчивость каждого из изученных сортов специфична и требует применения специальных методов для её изучения. Анализ изменчивости количественных признаков означает прежде всего — вскрытие её структуры, то есть оценку вкладов факторов, определяющих это варьирование. Струк-

Таблица 1
Изменчивость сортов риса по технологическим и биохимическим признакам зерна и крупы за десятилетний период

Сорт	Масса 1000 а.с.з., г		Пленчатость, %		Стекловидность, %		Трещиноватость, %		Общий выход крупы, %		Выход целого ядра, %		Индекс зерновки, l/b		Сод-е белка в зерне, %		Сод-е белка в крупе, %	
	X	V, %	X	V, %	X	V, %	X	V, %	X	V, %	X	V, %	X	V, %	X	V, %	X	V, %
Линдан	25,4	2,4	16,4	2,5	82,3	5,2	45,1	29,4	70,5	1,5	69,3	23,3	1,8	3,4	9,8	5,6	8,8	7,9
Рапан	24,9	2,4	18,1	4,1	95,2	2,5	9,3	59,1	69,7	1,7	94,3	5,8	2,0	2,1	10,6	3,9	9,2	6,9
Дружный	23,9	6,9	16,6	2,8	84,5	5,1	28,2	34,4	69,3	0,9	77,7	17,2	2,1	5,0	9,7	4,6	8,4	4,5
Кубань 3	27,7	2,1	18,3	4,0	85,9	7,0	31,2	54,2	68,6	1,9	79,1	15,7	1,7	3,9	9,7	6,0	7,6	7,6
Курчанка	26,6	2,4	16,8	2,9	94,8	2,5	9,8	95,9	69,9	1,7	89,3	11,9	2,2	3,7	9,4	5,2	8,1	6,4
Регул	27,6	3,2	17,8	2,6	94,3	2,6	11,6	73,9	68,9	1,3	88,3	9,9	2,4	3,0	8,7	4,1	5,4	9,5
Аметист	27,7	5,3	17,5	3,2	88,1	3,7	16,5	53,2	68,7	1,0	86,2	8,7	2,2	3,0	10,5	7,6	7,8	9,5
Индус	20,6	2,6	17,5	2,8	95,8	2,8	5,3	55,6	65,3	2,1	85,7	5,9	3,2	2,1	8,5	3,3	5,2	7,0
Нафанг	24,2	6,3	17,4	5,1	95,2	1,5	11,5	45,0	64,4	2,9	78,4	8,3	3,3	5,6	9,9	6,0	4,9	12,2
Изумруд	23,7	3,6	18,7	3,9	96,3	2,3	16,4	72,6	64,9	2,1	72,2	16,3	3,2	7,0	8,9	3,2	6,3	10,2
НСР ₀₅	1,12		0,56		2,7		7,19		1,05		4,32		0,11		0,31			0,38

тура изменчивости технологических и биохимических признаков включает в себя как генотипические эффекты (вклады), так и эффекты модификационного варьирования. Межсортовая изменчивость отражает различия групповых генотипов сортов и характеризуется как генотипическая. Изменчивость между годами оценки отражает эффекты факторов среды и интерпретируется как агроклиматическая. Методом изучения структуры изменчивости является дисперсионный анализ, позволяющий количественно оценить вклады генотипических, средовых факторов и эффект их взаимодействия. Исследуемый материал не был однородным, а представлял группы сортов, сформированных по двум направлениям селекции. Одно из них определяло индекс или размер зерновки и включало три группы сортов риса: короткозёрные, среднезёрные и длиннозёрные. Второе направление заключалось в распределении сортов по срокам вегетации.

Как известно, любая селекция не может не затрагивать генотип сорта в целом из-за наличия так называемых «интегрированных полигенных систем» (Животовский Л.А., 1984), что приводит к варьированию комплексов коррелированных признаков. Таким образом, возникал вопрос — оказала ли влияние селекция на значения технологических и биохимических признаков качества зерна и крупы? Ответ был получен при проведении двухфакторного дисперсионного анализа. Для большинства признаков вклады генотипических различий значительно превышали вклады различий среды и их взаимодействия.

Для групп сортов, отличающихся по индексу зерновки, наблюдалась общая закономерность, выраженная в более высокой доле эффектов (вкладов) различий сортовых генотипов и взаимодействия генотип \times среда, по сравнению с эффектами различий для групп сортов по периоду вегетации.

Литература

1. Алешин Е.П., Алешин Н.Е. Рис.— М., 1993.— 504 с.
2. Аниканова З.Ф., Тарасова Л.Е. Рис: сорт, урожай, качество.— М.: Колос, 1979.— 111 с.
3. Гуцин Г.Г. Ботаническая классификация риса вида *Oryza Sativa* L.— Культурного или посевного // Труды ВНИИ риса.— 1972.— Вып. 2.— С. 16–26.
4. Дзюба В.А. Генетика риса.— Краснодар, 2004.— 283 с.

Резюме

Показана изменчивость сортов риса по технологическим и биохимическим признакам зерна и крупы. Сорта с повышенным содержанием белка в зерне обладают более высокими технологическими характеристиками зерна и кулинарными достоинствами крупы. Отражены доли вкладов генотипической и агроклиматической изменчивости сортов риса.

Variability of rice varieties according to technological and biochemical traits of grain and milled rice is showed. Varieties with increased protein content in grain have higher grain technological characteristics and cooking quality of milled rice. Influence of genotypic and agroclimatic variability of rice varieties is studied.

ЧУГУНКОВА Т.В., РОЗУМНА Л.Ф.

*Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
Україна, 03022, Київ, вул. Васильківська, 31/17*

РІСТ, ВРОЖАЙНІСТЬ ТА СТІЙКІСТЬ РОСЛИН ПІСЛЯ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЕЛІСИТОРАМИ

Одним із екологічно безпечних шляхів захисту рослин є використання біогенних та абіогенних еліситорів, які безпосередньо не знешкоджують збудників хвороб, а активують утворення у тканинах рослин антипатогенних продуктів [1–3]. Серед великої кількості речовин — активаторів захисних реакцій рослин проти хвороботворних організмів — можна виділити екзополісахариди із культурального середовища збудників хвороб [4, 5], а також продукт деацетилювання природного полісахариду хітину — хітозан [6–8]. Вивчаються також різні хімічні сполуки, які можуть виступати в якості активних компонентів препаратів для захисту рослин. Еліситори, залежно від концентрації, викликають різні типи стійкості до хвороб. Один із них базується на утворенні некрозів та фітоалексинів. Він локальний і не тривалий. Інші типи стійкості досягаються під час обробки рослинних тканин низькими дозами еліситору. Саме цей тип захисту пов'язаний із явищем індукованої стійкості, яка має системний і тривалий характер.

Деякі еліситори застосовують для передпосівної обробки насіння з метою стимулювання росту рослин і збільшення їх продуктивності, оскільки поряд із індукцією стійкості, вони виявляють рістрегулювальну активність. Метою нашої роботи було вивчення дії еліситорів біогенної природи на ростові процеси та врожайність рослин пшениці та буряків.

Матеріал та методика

Насіння м'якої ярої пшениці сорту Зимоярка обробляли хітозаном, а також екзополісахаридом (ЕПС), одержаним із культуральної рідини збудника бактеріальної плямистості листя *Pseudomonas syringae* pv. *artata*. ЕПС застосовували у концентраціях 150 мг/л та 500 мг/л. Хітозан у концентраціях 500 мг/л та 1000 мг/л використовували у комплексі з глутаміновою кислотою. Насіння пшениці обробляли еліситорами протягом 16 год, висушували і висівали у дослідному господарстві. У фазі виходу в трубку проводили обприскування рослин пшениці водними розчинами ЕПС (100 мг/л) та хітозану (250 мг/л). Досліди проводили у чотирьох повторностях на ділянках розміром 10 м².

Насіння цукрових та кормових буряків обробляли водними розчинами ЕПС в концентраціях 100, 250, 500, 750 та 1000 мг/л. В якості контролю використовували насіння, оброблене водою.

Результати досліджень

Аналізували висоту та розвиток рослин пшениці, оброблених різними концентраціями еліситорів. На початкових етапах розвитку рослин різниці між ними не спостерігали. Однак, у кінці вегетації, перед збиранням врожаю, висота рослин у варіантах з обробкою насіння екзополісахаридом із *Pseudo-*