РАЗДЕЛ XI. БИОЛОГИЯ

Аниськов Н.И., Сафонова И.В.

Продуктивность и адаптивность сортов озимой ржи селекции ВИР в условиях Северо-Западного региона

*Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-02-2020-38

idsp: ljjournal-02-2020-38

Аннотация

Представлены результаты изучения восьми сортов низкопентозановой озимой ржи, созданные во Всероссийском институте генетических ресурсов растений (ВИР) в условиях Северо-Западного региона. Проведен расчет и анализ параметров адаптивности, пластичности, стабильности и гомеостатичности по признаку «урожайность» сортов озимой ржи к местным условиям выращивания. Согласно сумме рангов по перечисленным параметрам, повышенной устойчивостью к лимитирующим факторам среды обладают сорта озимой ржи: Янтарная, Берегиня, Новая Эра, Ильмень, Ника 3.

Ключевые слова: озимая рожь, стабильность, пластичность, гомеостатичность, адаптивность, урожайность, ранг.

Abstract

The results of the study of eight varieties of low-pentosan winter rye, created at the all-Russian Institute of plant genetic resources (VIR) in the North-West region. The calculation and analysis of the parameters of adaptability, plasticity, stability and homeostaticity on the basis of "yield" of winter rye varieties to local conditions of cultivation. According to the sum of the grades for the above parameters, increased resistance to the limiting factors of the environment have varieties of winter rye: Amber, guardian, New Era, Ilmeni, Nika 3.

Key words: winter rye, stability, plasticity, homeostatic, adaptability, productivity, rang.

Введение

В условиях изменчивого климата России озимая рожь традиционно надежная культура, обладающая способностью использовать биоклиматические ресурсы для формирования высокой урожайности. Она предъявляет самые низкие требования к условиям возделывания и позволяет получить экологически чистую и дешевую продукцию [1]. Одним из факторов, сдерживающим ее распространение, является нестабильность получения урожая по годам, вследствие частичной или полной гибели растений. Современные сорта должны быть не только высокоурожайными, но и обладать устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. Ценность сортов зависит не только от абсолютных значений уровня урожайности, но и в значительной мере от способности сорта в различных условиях внешней среды достигать определенного значения урожайности [2]. При решении этой задачи необходимы методы математического анализа, позволяющие определить и оценить специфику проявления генотипических различий сорта в разных условиях среды. К сожалению вопросы стабильности, пластичности и гомеостатичности в Северо-Западном регионе изучены недостаточно. В связи с этим была поставлена цель исследований – дать всестороннюю

оценку экологической адаптивности, стабильности, пластичности и гомеостатичности рассчитанную по признаку «урожайность» сортов озимой ржи.

Объекты и методы исследований

Экспериментальная часть работы проводилась в течение 2012-2017 гг., на опытных полях Пушкинских лабораторий ВИР. Сроки посева в период с 28 августа по 11 сентября. Агротехника проведения опыта общепринятая для Северо-Западного региона. Площадь делянки 10 м², повторность трехкратная. Норма высева 350 зерен/м² или 3,5 млн. всхожих зерен на гектар. Посев проведен селекционной сеялкой СФФК -7. Уборка проводилась в фазу полной спелости селекционно-семеноводческим комбайном Samro-130. Объектами исследований, являлись 8 сортов озимой ржи селекции ВИР. Оценки и учеты проведены согласно методике ВИР по изучению и сохранению мировой коллекции ржи, Санкт-Петербург: ВИР, 2015 [3]. Математическую обработку с целью выявления существенных различий проводили методом дисперсионного анализа [4]. Расчет параметров адаптивности, стабильности и пластичности проводили по Удачину Р.А. [5], по Хангильдину В.В. [6,7], по Неттевичу Э.Д. [8]. по Зыкину В.А. [9].

По данным гидрометеорологического центра в черте (Ленинградская область, г. Пушкин) в период исследований 2012-2017 гг. сложились контрастные условия. Периоды вегетации 2012 года, характеризовались как засушливый, с повышенными температурами воздуха с мая по август (+0,9÷3,1°C) с недобором осадков за этот же период (-13,2÷54,8 мм). Достаточным увлажнением отличался период вегетации 2013 года, сумма осадков превышала среднеголетние данные, а мае, июле и августе (+38,1; 18,6; 16,0 мм). На фоне избытка тепла (+2,9-+6,2°C). Превышением суммы среднесуточных температур с мая по август (+2,4-+7,0°C) характеризовался период вегетации 2014 год. На фоне недобора осадков в июле и августе (-50,8 ÷ - 8,6 мм) и дождями ливневого характера в мае, июне. В 2015 году наблюдалось неравномерное распределение осадков в июне, августе – недобор (- 35 ÷ - 42 мм) и превышение в мае, июле (+12,7 ÷ +44,0 мм). На фоне избытка тепла за этот же период (+0,8 ÷ +4,0 °C). Достаточным увлажнением характеризовался период 2016 года. При недоборе осадков в мае (-24,4 мм) наблюдалось их превышение в июне, июле и августе (+4,4; 30,0; + 96,7). На фоне избытка тепла (+1,8 - +7,4°C) за весь период. В 2017 году наблюдалось неравномерное распределение тепла и влаги. Недобор осадков в мае, июне (- 32,6 ÷ -2,5 мм) менялся на их избыток в июле, августе (+43,5; + 64,6 мм), при недостатке тепла в мае, июне, июле (-1,9 ÷ - 2,3 °C).

Результаты исследований

Продуктивность сортов озимой ржи определялись погодными условиями, которые были благоприятными в 2012 и 2015 годах.

Таблица 1.

Урожайность зерна сортов низкопентозановой озимой ржи (Пушкин, 2012-2017 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га						Средняя по сорту	В % к стандарту
	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
Ильмень стандарт	5,9	2,8	4,3	6,3	3,3	4,3	4,5	100
Красноярская универсальная	6,3	3,0	4,6	6,3	2,5	4,2	4,5	100
Берегиня	6,2	4,5	5,1	6,5	4,1	5,2	5,3	118
Ника 3	5,4	3,0	3,3	6,9	3,4	4,2	4,4	98
Новая Эра	6,3	5,4	4,8	7,5	3,5	5,1	5,4	122
Рушник 2	7,3	2,2	4,2	6,6	3,1	4,3	4,6	105
Вавиловская	5,2	2,6	4,7	6,4	3,7	4,5	4,5	100
Янтарная	7,2	2,9	6,0	6,4	3,2	5,0	5,1	113
Среднегодовая по году xj	6,2	3,3	4,6	6,6	3,4	4,6	4,8	-

По результатам анализа средней урожайности исследуемых сортов озимой ржи установлено, что сорта (Новая Эра, Берегиня, Янтарная, Рушник 2) превысили урожайность стандарта Ильмень на 0,2-1,0 т/га или на 5-22% (табл. 1). В начале для определения существенности вкладов генотипов, сред нами используется дисперсионный анализ. Достоверность различий между этими эффектами определяется по F-критерию (табл. 2).

Таблица 2.

Дисперсионный анализ урожайности зерна сортов озимой ржи (Пушкин, 2012-2017 гг.).

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Среднее квадрат.	F _ф	F ₀₅	Доля, %
Общая	98,2	47	-	-	-	-
Годы	77,9	5	15,58	41,8	2,5	79,4
Сорта	7,3	7	1,07	2,9	2,3	7,4
Остаток	12,9	35	0,330	-	-	-

Нами выявлена значимость влияния эффектов среды и генотипов на показатель «урожайность зерна». Причем основное влияние на урожайность зерна оказывают условия лет испытания – 79,4 %. Доля сорта составила – 7,4%.

Существуют разнообразные методы математического анализа, с помощью которых можно учесть реакцию сортов на меняющиеся условия среды. В данной работе использованы лишь некоторые из них. Реакция сортов по методике Р.А. Удачина, оценивается, через показатель интенсивности:

$$И = \bar{x}_{опт.} - \bar{x}_{лим.} / X_{ср} \times 100\% \quad (1)$$

где, $X_{ср}$ – среднее значение урожайности; $\bar{x}_{опт.}$, $\bar{x}_{лим.}$ – среднее значение урожайности изучаемого сорта в оптимальных и лимитированных условиях. В нашем случае наиболее интенсивными по уровню урожайности оказались сорта ржи: Рушник 2, Ника 3, Вавиловская, Янтарная.

Индекс стабильности вычисляли по В.В. Хангильдину по формуле:

$$ИС = \bar{x}^2 / S^2 \quad (2)$$

где, $\bar{x}$ – средняя величина урожайности сорта в определенных условиях, S – среднеквадратичное отклонение урожайности сорта в опыте.

Таблица 3

Параметры пластичности, стабильности, гомеостатичности урожайности сортов озимой ржи (Пушкин, 2012-2017 гг.).

Сорт	Параметры адаптивности					
	И	ИС	Ном	В, %	Пусс, %	К _р
Ильмень	77,8	14,7	0,146	69,2	100	2,3
Красноярская универсальная	73,8	12,6	0,125	64,4	85,6	2,5
Берегиня	45,2	30,2	0,301	82,4	242,8	1,6
Ника 3	88,1	12,8	0,127	65,6	85,1	2,3
Новая Эра	74,1	21,44	0,214	74,8	166,1	2,1
Рушник 2	110,1	10,7	0,107	57,1	74,9	3,3
Вавиловская	84,4	11,5	0,105	60,8	71,9	2,5
Янтарная	84,3	17,3	0,173	70,5	134,3	2,5

В нашем случае наиболее стабильными оказались сорта ржи: Берегиня, Новая Эра, Янтарная, Ильмень. Введенный им же показатель гомеостатичности (Ном).

$$Ном = \frac{\bar{x}}{cv} \quad (3)$$

где, $\bar{x}$ – средняя величина содержания урожайности сорта; cv – коэффициент вариации зерна.

С меньшей вариабельностью урожайности он связывает проявление высокой гомеостатичности (табл.3). В нашей работе наиболее устойчивыми к изменению условий выращивания сорта ржи: Берегиня, Новая Эра, Янтарная, Ильмень.

Доспехов Б.А. для характеристики адаптивности сорта использовал величину, дополняющую значение коэффициента вариации (V) до 100. Этот показатель называют коэффициентом выравненности и определяют по формуле:

$$B = 100 - V \quad (4)$$

Рассчитанные коэффициенты подтверждают высокую адаптивность сортов ржи: Берегиня, Новая Эра, Янтарная, Ильмень.

При оценке стабильности сорта, его хозяйственную ценность в отношении урожайности более полно может характеризовать показатель учитывающий одновременно уровень и стабильность урожайности сорта. Показатель уровня стабильности сорта получают умножением средней урожайности сорта $\bar{x}_i$ на индекс стабильности:

$$Пусс = \bar{x}_i \times L \quad (5)$$

где, L – рассчитывается делением средней урожайности на коэффициент вариации и выражают в % к стандарту, $\bar{x}$ – средняя величина урожайности сорта в определенных условиях. В анализируемом нами опыте превысили стандарт Ильмень сорта: Берегиня, Новая Эра и Янтарная.

В.А. Зыкин предложил использовать коэффициент отзывчивости на условия выращивания:

$$K_p = \frac{X_{\max}}{X_{\min}} \quad (6)$$

где, $X_{\max}$ – урожай в лучших условиях; $X_{\min}$ – урожай в неблагоприятных условиях. При $K_p > 0$ следует, что сорт положительно реагирует, на улучшение условий выращивания. При $K_p < 1$ отрицательно. Расчет коэффициента отзывчивости озимой ржи показал, что все они положительно реагировали на улучшение условий выращивания. Все выше использованные методы имеют определенные достоинства и недостатки и поэтому оценка сортов одним недостаточно полно и объективно отражает их пластичность.

Таблица 4

Ранжирование сортов низкопентозановой озимой ржи по показателям адаптивности определенными разными методами (2012-2017 гг., Ленинградская обл., Пушкин).

Сорт	Ранг по						Сумма рангов
	И	ИС	Ном	В, %	Пусс, %	K_p	
Ильмень	5	4	4	4	4	3	24
Красноярская универсальная	7	6	6	6	5	2	32
Берегиня	8	1	1	1	1	5	17
Ника 3	2	5	5	5	6	3	26
Новая Эра	6	2	2	2	2	4	18
Рушник 2	1	8	7	8	7	1	32
Вавиловская	3	7	8	7	8	2	35
Янтарная	4	3	3	3	3	2	16

В случае целесообразно пользоваться принципом ранжирования сортов по параметрам и оценку проводить по сумме рангов полученной каждым сортом (табл.4). При этом следует учитывать, что 1 ранг это наиболее высокий, а 8 ранг более низкий. В наших исследованиях большей устойчивостью к варьирующим условиям выращивания обладают сорта низкопентозановой озимой ржи: Янтарная, Берегиня, Новая Эра, Ильмень.

Заключение

На основе экспериментального материала из 6 использованных методов адаптивности следует обратить особое внимание на индекс стабильности, показатель гомеостатичности, коэффициент выравнинности и показатель уровня стабильности сортов. Наиболее адаптивными сортами для возделывания низкопентозановой озимой ржи на зерно в Северо-Западном регионе России являются сорта: Янтарная, Берегиня, Новая Эра, Ильмень. Способные давать относительно высокое и стабильное качество зерна не только в благоприятных, но и в контрастных условиях.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по теме № 0662-2019-0006 «Поиск, поддержание жизнеспособности и раскрытие потенциала наследственной изменчивости мировой коллекции зерновых и крупяных культур ВИР для развития, оптимизированного генбанка и рационального использования в селекции и растениеводстве».

1. Гончаренко А.А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи // М., 2014. – 369 с.
2. Уткина Е.И. Зимостойкость озимой ржи: проблемы и решения / Е.И. Уткина, Л.И. Кедрова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018, Т. 62, №1, с. 11-18.
3. Кобылянский В.Д., Сафонова И.В., Солодухина О.В., Аниськов Н.И. Изучение и сохранение мировой коллекции ржи // Методические указания // СПб, ВИР, 2015 – с. 44.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). – / Б.А. Доспехов. 6 издание дополненное и переработанное. – М., Агропромиздат, 1985. – 351.
5. Удачин Р.А., Головаченко А.П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. 1990. №5. С.2-6.
6. Хангильдин В.В. Гомеостаз компонентов урожая зерна и предпосылки к созданию модели сорта яровой пшеницы // Генетический анализ количественных признаков растений. Уфа: БФ АН СССР, 1979. С.5-39.
7. Хангильдин В.В., Асфондиярова Р.Р. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного // Биологические науки. – 1977. – №1 – с.116-121.
8. Неттевич Э.Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна / Э.Д. Неттевич, А.И. Моргунов., М.И. Максименко // Вестник с.-х. науки. – 1985. – №1. – с.66-73.
9. Зыкин В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации / В.А. Зыкин. – Новосибирск, 1984. – с.24.

Воробьева Т.Г.¹, Дементьева Е.В.²

Особенности влияния учебного процесса на формирование адаптивных реакций у обучающихся в высшей школе

¹ФБГОУ ВО ОмГУ

²ФБГОУ ВО Омский государственный педагогический университет, Минобрнауки

Россия

(Россия, Омск)

doi: 10.18411/lj-02-2020-39

idsp: ljjournal-02-2020-39

Аннотация

В статье проведен анализ состояния сердечно - сосудистой и дыхательной систем у обучающихся с помощью физиологических методов. В обследовании приняли участие 47 студентов. Изучены физиологические параметры системы периферического кровообращения, состояние сердечно-сосудистой системы по показателям артериального давления у обучающихся Омского государственного педагогического университета. Наличие функциональных изменений сердечно-сосудистой системы свидетельствуют о тесной взаимозависимости исследуемых показателей и могут быть