

недостовверные различия по урожайности в благоприятные годы и годы с избыточным увлажнением ( $t_{\text{факт}} 0,30 < t_{\text{табл}} 2,16$ ), а также в благоприятные годы и годы с недостаточным увлажнением ( $t_{\text{факт}} 0,88 < t_{\text{табл}} 2,16$ ).

**Заключение.** Таким образом, изучение динамики метеорологических показателей в центральной зоне Кировской области в апреле-июле 2006...2023 гг. позволило выявить рост суммы осадков (с 220 до 295 мм), гидротермического коэффициента (с 1,14 до 1,60) и снижение суммы эффективных температур (с 1065 до 1040 °С). Максимальная урожайность озимой ржи формировалась в годы с благоприятными погодными условиями. Изменение климата в сторону переувлажнения или недостатка влаги не оказало существенного влияния на урожайность озимой ржи в опыте. Это связано с тем, что в конкурсное испытание включены районированные и перспективные сорта, максимально адаптированные к местным условиям. Создание сортов, у которых высокая потенциальная урожайность сочетается с устойчивостью к нерегулируемым стрессовым факторам, является основным направлением селекции в современных условиях.

### Литература

1. Лыскова И. В., Суховеева О. Э., Лыскова Т. В. Влияние локального изменения климата на продуктивность яровых зерновых культур в условиях Кировской области. Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2021. № 22(2). С. 244-253.
2. Переведенцев Ю. П., Френкель М. О., Шаймарданов М. З. Современные изменения климатических условий и ресурсов Кировской области. Науч. ред. Э. П. Наумов. Казань: Казанский ГУ, 2010. 242 с.
3. Потапова Г. Н. Влияние генотипа сорта и условий выращивания на формирование урожайности озимой ржи // АПК России, 2016. Т. 23. №. 5. С. 948-952.

УДК 633.14:631.527.5

DOI:

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ МЕЖСОРТОВЫХ ГИБРИДОВ F<sub>1</sub> ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Парфенова Е.С.,** канд. с.-х. наук

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого,  
610007, г. Киров, ул. Ленина, д. 166а  
e-mail: [elka1745@yandex.ru](mailto:elka1745@yandex.ru)

**Реферат.** На основе метода внутривидовой гибридизации выведено большинство отечественных популяционных сортов озимой ржи. В 2019-2023 гг. в ФАНЦ Северо-Востока создано 48 межсортовых гибридов  $F_1$  озимой ржи с участием родительских форм различного географического происхождения по схеме парных реципрокных, сложных ступенчатых скрещиваний и беккроссов. Установлено, что степень фенотипического доминирования ( $h_p$ ) у гибридов  $F_1$  сильно варьировала в зависимости от признака, агрометеорологических условий, комбинаций скрещивания. В наследовании признаков преобладали сверхдоминирование и промежуточное наследование (по 39%). Для высоты растений и продуктивной кустистости чаще отмечали наследование по промежуточному типу. Наибольшая доля наследования по типу депрессии выявлена для высоты растений (17%). Выделено 16 гибридов  $F_1$  озимой ржи с высокими показателями хозяйственно-ценных признаков, из которых 6 гибридов  $F_1$  являются перспективными для проведения отборов, 10 гибридов  $F_1$  - для селекции на гетерозис.

**Ключевые слова:** озимая рожь, наследование, степень фенотипического доминирования, отбор, гетерозис.

## **RESULTS OF STUDYING INTERVARIETAL HYBRIDS $F_1$ WINTER RYE IN CONDITIONS OF THE KIROV REGION**

**Parfenova E.S.**

**Abstract.** The majority of Russian population varieties of winter rye have been developed based on the method of intraspecific hybridization. In 2019-2023 In the FARC of the North-East, 48 intervarietal hybrids  $F_1$  of winter rye were created with the participation of parental forms of different geographical origins according to the scheme of paired reciprocal, complex step crossings and

backcrosses. It was found that the degree of phenotypic dominance ( $h_p$ ) in  $F_1$  hybrids varied greatly depending on the trait, agrometeorological conditions, and crossing combinations. In the inheritance of traits, overdominance and intermediate inheritance predominated (39% each). For plant height and productive bushiness, inheritance according to an intermediate type was more often noted. The largest proportion of inheritance by type of depression was found for plant height (17%). 16  $F_1$  hybrids of winter rye with high rates of economically valuable traits have been identified, of which 6  $F_1$  hybrids are promising for selection, 10  $F_1$  hybrids for selection for heterosis.

**Keywords:** winter rye, inheritance, degree of phenotypic dominance, selection, heterosis.

**Введение.** Селекция популяционных сортов озимой ржи основана на методах отбора и гибридизации. С помощью внутривидовой гибридизации создано большинство отечественных сортов ржи. Метод позволяет комбинировать в гибридном потомстве признаки двух или более родителей и расширяет возможности проведения отбора. По полигенно обусловленным признакам гибридное потомство озимой ржи расщепляется уже в поколении  $F_1$  (Гончаренко, 2014). Пути дальнейшей селекционной работы с гибридной популяцией могут быть выбраны, исходя из знания о типе наследования признаков. По данным Ясиной М. Л. (1987), чем слабее гетерозисный эффект у гибридов, тем в более ранних поколениях можно начинать отбор в расщепляющихся популяциях. Метод отбора может быть эффективным при наличии промежуточного наследования признаков (преобладание аддитивных эффектов генов). Для селекции на гетерозис большинство признаков продуктивности у гибридов  $F_1$  должно наследоваться по типу сверхдоминирования и доминирования (Методические указания, 1980). Отбор по доминантному признаку в ранних поколениях нежелателен по причине расщепления (Бебякин, 1995).

*Цель работы* – выявить перспективные межсортовые гибриды  $F_1$  озимой ржи для использования в селекции высокоурожайных зимостойких сортов с учетом типа наследования основных хозяйственно-ценных признаков.

**Материал и методы исследований.** В полевых условиях на опытном поле ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров) в 2019-2023 гг. создано 48 межсортовых гибридов  $F_1$  методом внутривидовой (межсортовой)

гибридизации озимой ржи (*Secale cereale* L. var. *vulgare* Koern.) с участием родительских форм из Волго-Вятского, Северо-Западного, Центрального, Центрально-Черноземного регионов России, Германии, Австрии, Беларуси, Польши, Швеции, Эстонии, Японии. Схема скрещиваний - парные реципрокные, беккроссы и сложные ступенчатые. Родительские формы подбирали по принципу эколого-географической отдаленности и различной выраженности признаков. Гибридизацию проводили путем свободно-ограниченного опыления с ручной кастрацией материнской формы в условиях искусственной изоляции. Семена F<sub>0</sub>, родительские формы и сорт-стандарт Фаленская 4 высевали вручную в гибридный питомник изучения F<sub>1</sub> в 2-х кратной повторности на делянках 0,33 м<sup>2</sup>. Оценивали урожайность, перезимовку растений, густоту продуктивного стеблестоя, продуктивную кустистость, высоту растений, массу 1000 зерен. Тип наследования признаков в F<sub>1</sub> определяли с помощью показателя степени фенотипического доминирования  $h_p = \frac{\bar{x}_{F_1} - \bar{x}_{mp}}{\bar{x}_{HP} - \bar{x}_{mp}}$ , где  $\bar{x}_{F_1}$  – среднее значение признака у гибрида F<sub>1</sub>,  $\bar{x}_{mp}$  – среднее значение обеих родительских форм,  $\bar{x}_{HP}$  – родительская форма с наиболее развитым признаком. При  $h_p < -1$  наблюдается депрессия;  $-1 < h_p < 0$  – промежуточное наследование с уклонением признака в сторону худшего родителя (рецессивное наследование);  $0 < h_p < 1$  – промежуточное наследование с уклонением признака в сторону лучшего родителя (доминантное наследование);  $h_p > 1$  – сверхдоминирование (гетерозис).

Условия зимнего периода и при возобновлении вегетации озимой ржи были благоприятными в 2019 и 2023 гг., неблагоприятными – в 2020, 2021 и 2022 гг. Нормальное увлажнение вегетационного периода отмечено в 2022 и 2023 гг., засушливые условия вегетации сложились в 2019, 2020 и 2021 гг.

**Результаты и обсуждение.** В результате привлечения в скрещивания генотипически разнообразного исходного материала в 288 вариантах наследования (48 гибридов F<sub>1</sub> по 6 признакам) отмечали все возможные типы наследования – от сверхдоминирования до депрессии (табл. 1).

Таблица 1. Наследование хозяйственно-ценных признаков при внутривидовой гибридизации (2019-2023 гг.)

| Признак | Тип наследования (количество гибридов F <sub>1</sub> , шт.) |                      |             |             |                      | Депрессия |
|---------|---|----------------------|-------------|-------------|----------------------|-----------|
|         | Сверхдоминирование  | Промежуточный, всего | в том числе |             |                      |           |
|         |   |                      | доминантный | рецессивный | полное доминирование |           |
|         |   |                      |             |             |                      |           |

|                                  |     |     |    |    |        |    |
|----------------------------------|-----|-----|----|----|--------|----|
|                                  |     |     |    |    | ование |    |
| Урожайность                      | 24  | 20  | 13 | 5  | -      | 5  |
| Перезимовка                      | 18  | 17  | 10 | 4  | -      | 14 |
| Густота продуктивного стеблестоя | 24  | 16  | 6  | 8  | 2      | 8  |
| Продуктивная кустистость         | 13  | 24  | 5  | 16 | 2      | 12 |
| Масса 1000 зерен                 | 20  | 20  | 10 | 4  | 2      | 9  |
| Высота растений                  | 14  | 18  | 9  | 6  | -      | 18 |
| Всего, шт.                       | 111 | 111 | 53 | 43 | 6      | 66 |
| Доля в общем количестве, %       | 39  | 39  | 18 | 17 | 2      | 23 |

В наследовании признаков в целом преобладали сверхдоминирование и промежуточное наследование (по 39%). Промежуточное наследование чаще осуществлялось по доминантному типу (с уклоном к лучшей родительской форме). Наименее распространенным типом наследования было полное доминирование признака лучшей родительской формы. В неблагоприятных агроклиматических условиях (недостаток осадков, выпревание) у гибридов  $F_1$  чаще проявлялась депрессия признаков, и снижалась доля сверхдоминирования. Для разных признаков преобладали различные типы наследования. Для урожайности и густоты продуктивного стеблестоя было наиболее характерно сверхдоминирование. Перезимовка и масса 1000 зерен практически в равной мере наследовались по сверхдоминированию и промежуточному типу. Высота растений и продуктивная кустистость показали преобладание промежуточного типа наследования. Отмечена высокая доля депрессии по высоте растений, что, вероятно, связано с наследованием гибридами  $F_1$  доминантного генетического контроля длины стебля от родительских форм Фаленская 4, Флора, Рушник. Широкое разнообразие типов наследования признаков позволяет выделить гибриды  $F_1$  для разных направлений дальнейшей селекционной работы – проведение отбора (индивидуально-семейного, семейно-группового) или селекция на гетерозис (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика лучших гибридов  $F_1$  озимой ржи

| Гибрид $F_1$       | Урожайность, г/м <sup>2</sup> | Перезимовка, % | Густота продуктивного стеблестоя, шт./м <sup>2</sup> | Продуктивная кустистость, шт. | Масса 1000 зерен, г | Высота растений, см |
|--------------------|-------------------------------|----------------|--|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| Сверхдоминирование |                               |                |  |                               |                     |                     |
| Московская 12 х    | 1573                          | 97             | 1145   | 11,0                          | 40,2                | 99                  |

|                               |      |    |     |     |      |     |
|-------------------------------|------|----|-----|-----|------|-----|
| Золотник                      |      |    |     |     |      |     |
| Рушник x Warko                | 1026 | 93 | 637 | 5,5 | 39,3 | 135 |
| Pastewne Zielone x<br>Флора   | 995  | 95 | 836 | 8,0 | 29,7 | 104 |
| Лица x Таловская 44           | 883  | 84 | 524 | 6,1 | 40,2 | 129 |
| Графиня x Carstens            | 846  | 90 | 632 | 6,0 | 39,1 | 137 |
| Флора x УН-14                 | 843  | 92 | 480 | 4,9 | 35,3 | 125 |
| Рушник x Солнышко             | 836  | 58 | 641 | 9,0 | 37,6 | 98  |
| Графиня x Таловская 44        | 777  | 92 | 494 | 4,6 | 39,1 | 125 |
| Фаленская 4 x<br>Таловская 41 | 727  | 72 | 554 | 5,2 | 39,1 | 127 |
| Волхова x Рушник              | 512  | 75 | 573 | 5,8 | 35,5 | 116 |
| Промежуточное наследование    |      |    |     |     |      |     |
| Флора x Pastewne<br>Zielone   | 691  | 43 | 531 | 9,0 | 35,8 | 104 |
| Флора x Borellus              | 626  | 81 | 454 | 6,8 | 40,7 | 123 |
| Флора x Эльви                 | 556  | 88 | 499 | 4,6 | 36,1 | 139 |
| Флора x Hagu 4                | 550  | 80 | 414 | 4,3 | 38,1 | 141 |
| Графиня 2Д x П-05/13          | 464  | 48 | 512 | 9,5 | 32,7 | 98  |
| Флора x Edelhofer New         | 460  | 90 | 419 | 4,9 | 35,5 | 134 |

Выделенные гибриды  $F_1$  характеризуются высокой урожайностью (460-1573 г/м<sup>2</sup>), зимостойкостью (перезимовка 48-97%), крупнозерностью (масса 1000 зерен 29,7-40,7 г). Среди них перспективными для селекции на гетерозис являются гибриды с преобладанием наследования признаков по типу сверхдоминирования, для проведения отбора представляют практический интерес гибриды с промежуточным типом наследования признаков.

**Выводы.** Степень фенотипического доминирования у гибридов  $F_1$  сильно варьирует в зависимости от агрометеорологических условий, комбинаций скрещивания, признака. Преобладающим типом наследования признаков у межсортовых гибридов  $F_1$  озимой ржи является сверхдоминирование и промежуточное наследование (по 39 %). При этом для высоты растений и продуктивной кустистости чаще отмечено наследование по промежуточному типу. Наибольшая доля наследования по типу депрессии выявлена для высоты растений (17%). Выделено 16 гибридов  $F_1$  озимой ржи с высокими показателями хозяйственно-ценных признаков, при этом 6 гибридов  $F_1$  являются перспективными для проведения отборов, 10 гибридов  $F_1$  - для селекции на гетерозис.

## Литература

1. Гончаренко А. А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи. М.: Росинформагротех, 2014. 372 с.
2. Ясина М. Л. Эффективность отбора по массе зерна с колоса в селекции короткостебельных сортов озимой ржи на продуктивность // Бюллетень ВИР, 1985. С. 8-10.
3. Методические указания по селекции и семеноводству озимой ржи. М.: ВИР, 1980. 97 с.
4. Бебякин В. М., Кедрова Л. М., Смирнова Н.И. Комбинационная ценность сортов озимой ржи по признакам качества зерна / Сельскохозяйственная наука Северо-Востока европейской части России. Т.1. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 1995. С. 198-204.

УДК 633.31:631.8

DOI:

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА НУТЕ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Патрикеев Е.С., аспирант

Федеральный Ростовский аграрный научный центр, 346735, Россия,  
Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, Институтская, 1  
e-mail: [koan5@rambler.ru](mailto:koan5@rambler.ru)

**Реферат.** В работе изложены результаты исследований по изучению влияния гуминовых препаратов на урожайность нута и расчет экономической эффективности применения гуматов как отдельной технологической операцией и в составе баковой смеси. Исследования проводились в 2023 году на стационаре агрохимии и защиты растений ФГБНУ ФРАНЦ. Схема опыта включала применение гуминового препарата ВЮ-Дон10 и органоминерального удобрения «Гумат калия жидкий торфяной» на фоне системы защиты Оптимо, КЭ (0,5 л/га), Амплиго, МКС (0,2 л/га). Установлено, что рентабельность возделывания нута в условиях 2023 года составила 248%. Применение гуминовых препаратов повышает урожайность