

2. Гончаров Н.П. От сохранения генетических коллекций к созданию национальной системы хранения генофондов растений в вечной мерзлоте/ Н.П.Гончаров, В.К.Шумный // Информ. вест. ВОГиС, 2008, т. 12, №4. -С. 509-523.
3. Партоев К. Селекция и семеноводство картофеля в условиях Таджикистана/ К. Партоев// Душанбе, Дониш, 2013. – 190 с.
4. Пасько Н.М. Селекция и семеноводство топинамбура/ Н.М.Пасько// Сб. науч. трудов. - Москва. Вып. 38. - 2003. – С.163 - 171.

УДК 633.14:575.222.78:664.64.016.8

Оценка эффекта гетерозиса по признакам качества зерна у межлинейных гибридов озимой ржи

Прохор Алексеевич Плотников

Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», Московская обл.

Аннотация. Исходным материалом послужили 6 межлинейных гибридов, полученных от скрещивания 6 мужски стерильных линий (тип Пампа) с фертильной линией mf Н-1247. Полевые испытания гибридов проводили в 2021-2022 гг. Гипотетический гетерозис оценивали по признакам: масса 1000 зерен (г), натура зерна (г/л), число падения (с), содержание белка и крахмала (%), вязкость водного экстракта зернового шрота (сП), высота амилограммы (е.а.), температура клейстеризации крахмала (°С). Хлебопекарные качества оценивали методом лабораторной выпечки подового и формового хлеба из цельносмолотой муки. Эффект гетерозиса проявлялся по всем изучаемым признакам. Однако характер и степень его проявления сильно варьировали в зависимости от признака, погодных условий года и генотипа гибридов. Наиболее высокий и устойчивый гетерозис наблюдался по числу падения (15,9%), высоте амилограммы (9,0%) и массе 1000 зерен (5,9%). По остальным признакам гетерозис проявлялся слабо и сильно варьировал по годам.

Ключевые слова: *озимая рожь, линия, гибрид, гетерозис, качество зерна*

Evaluation of the heterosis effect on grain quality traits in interlinear hybrids of winter rye

Prokhor Alekseevich Plotnikov

Federal Research Center "Nemchinovka", Moscow region.

Abstract. The starting material was 6 interlinear hybrids obtained from crossing 6 male sterile lines (Pump type) with the fertile line mf H-1247. Field tests of hybrids were carried out in 2021-2022. Hypothetical heterosis was assessed by the following criteria: weight of 1000 grains (g), grain type (g/l), number of falling (s), protein and starch content (%), viscosity of aqueous extract of grain meal (sP), amylogram height (u.a.), starch gelatinization temperature (°C). Baking qualities were evaluated by laboratory baking of hearth and molded bread made of whole-ground flour. The effect of heterosis was manifested in all the studied traits. However, the nature and degree of its manifestation varied greatly depending on the trait, the weather conditions of the year and the genotype of the hybrids. The highest and most stable heterosis was observed in the number of falling (15.9%), the height of the amylogram (9.0%) and the mass of 1000 grains (5.9%). According to other traits heterosis was weakly manifested and varied greatly over the years.

Keywords: *winter rye, line, hybrid, heterosis, grain quality*

Введение. Озимая рожь – перекрестно опыляемая культура и поэтому весьма перспективна для гетерозисной селекции. Обнаружение цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) у ржи создало реальные предпосылки для получения коммерческих гетерозисных гибридов [1,2,3]. Начало гибридной селекции ржи положили Н.Н.Geiger and F.W.Schnell [1] в Германии, которые первыми доказали цитоплазматическую природу мужской стерильности у аргентинского сорта ржи Пампа и разработали оптимальную методологию селекции гибридных сортов на основе ЦМС этого типа.

Важным преимуществом гибридной селекции является возможность быстро реализовать многие специфические требования потребителя относительно различных направлений хозяйственного использования ржи. Популяционная селекция такой мобильностью не обладает [4]. В силу этого по озимой ржи опубликовано относительно мало работ, посвященных изучению эффекта гетерозиса по биохимическим, технологическим, и хлебопекарным признакам зерна [5]. В настоящее время основными признаками хорошего качества зерна ржи являются крупнозерность, высокая натура зерна, вязкость водного экстракта и число падения, которые положительно связаны с хлебопекарными свойствами. Однако отселектированы они пока что слабо, а потому далеки от селекционного совершенства. Причина в том, что применяемые в популяционной селекции методы массового и семейного отборов не позволяют добиться быстрого и надежного закрепления этих признаков на относительно высоком уровне. Ключ к решению этой задачи – гетерозисная селекция и использование инбредных линий, тщательно отселектированных по определенным качественным характеристикам.

Цель исследований – изучить особенности проявления гипотетического гетерозиса у простых межлинейных гибридов F_1 озимой ржи по признакам качества зерна и выделить лучшие родительские формы для использования в гибридной селекции.

Материал и методы. Самоопыленные линии озимой ржи получали методом многократного инцухта растений из гибридных популяций. Простые межлинейные гибриды F_1 получали от скрещивания стерильных линий с фертильными по схеме топкросса, в качестве материнского родителя использовали 6 мужски стерильных линий, относящихся к немчиновскому генопулу: ms Н-577, ms Н-732, ms Н-842, ms Н-1054, ms Н-1058, ms Н-1185. По признакам качества зерна они значительно различались: наиболее мелкозерной, низконатурной и с низким числом падения была линия ms Н-842, а наиболее крупнозерной и высоконатурной – линия ms Н-1054. По числу падения, высоте амилограммы и вязкости водного экстракта лучшей была линия ms Н-732, по формоустойчивости подового хлеба – линия ms Н-577. В качестве отцовской формы использовали мужски фертильную линию mf Н-1247, которая относится к саратовскому генопулу. Отличительной ее особенностью были крупнозерность, высокая натура зерна и относительно низкое число падения. Полевые испытания гибридов F_1 и их родительских форм провели в 2021 и 2022 гг на делянках 8,0 м² в 2-х кратной повторности. Опытные делянки убирали в фазу полной спелости. Учитывали признаки: масса 1000 зерен (г), натура зерна (г/л), число падения (ЧП, с), содержание белка и крахмала (%), вязкость водного экстракта зернового шрота (сП), высоту амилограммы (е.а.), температуру клейстеризации крахмала (°С). Хлебопекарные качества оценивали методом лабораторной выпечки подового и формового хлеба из цельносмолотой (несеяной) муки. Измеряли формоустойчивость подового хлеба (отношение его высоты H к диаметру D) и объемный выход формового хлеба (см³). Содержание сырого протеина и крахмала определяли на инфракрасном спектрофотометре ИК-6250, число падения – на приборе Хагберга-Пертена, высоту амилограммы и температуру клейстеризации – на амилографе Брабендера. Вязкость водного экстракта (ВВЭ) измеряли в сантипуазах (сП) на вискотестере VT5L (Германия). Гипотетический гетерозис вычисляли как разницу между величиной признака у гибрида F_1 и средней его родителей, выраженную в процентах. В качестве стандарта использовали сорт Московская 12. Достоверность различий между вариантами оценивали по t -критерию Стьюдента [6].

Результаты и обсуждение. Сравнительная оценка показала, что межлинейные гибриды F₁ значительно различались как между собой, так и в сравнении с сортом Московская 12. Простые межлинейные гибриды F₁ были лучше стандарта Московская 12 (т.е. проявили конкурсный гетерозис) только по 2 признакам: по содержанию белка в зерне (на 0,5%) и по формоустойчивости подового хлеба (0,32 против 0,29). По массе 1000 зерен превосходство гибридов F₁ над стандартом было неустойчивым: оно наблюдалось в 2022 г. и отсутствовало в 2021 г. По остальным признакам гибриды F₁ были на уровне стандарта (натюра зерна, содержание крахмала в зерне, температура клейстеризации) или же заметно уступали ему (число падения, вязкость водного экстракта, высота амилограммы, объемный выход хлеба).

Что касается гипотетического гетерозиса, то он проявился практически по всем изучаемым признакам (рис.1). Однако характер и степень его проявления были различными в зависимости от признака и погодных условий года. Сравнение показывает, что по большинству признаков погодные условия в 2022 г сложились более благоприятно для проявления гетерозиса, чем в 2021 г.

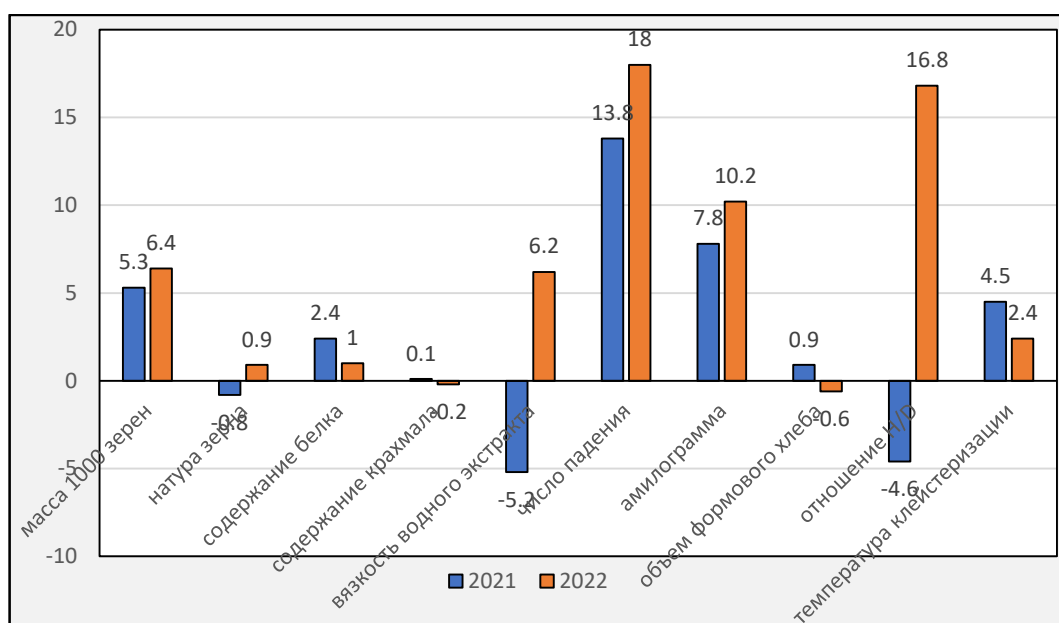


Рис. 1. Проявление гипотетического гетерозиса у простых межлинейных гибридов F₁ озимой ржи по признакам качества зерна (среднее по 6 гибридам, %).

Наиболее высокий и устойчивый по годам положительный гетерозис наблюдался по числу падения (13,8% в 2021 г и 18,0% в 2022 г), высоте амилограммы (7,8 % и 10,2%) и массе 1000 зерен (5,3 % и 6,4%). Это указывает на высокую степень доминирования генетическом контроле этих признаков. По этой причине они должны быть под постоянным прессингом селекции. По другим признакам гипотетический гетерозис проявился относительно слабо и был неустойчив по годам. Особенно контрастно он наблюдался по вязкости водного экстракта и формоустойчивости подового хлеба. По этим признакам гетерозис варьировал от положительных до отрицательных значений, что обусловлено влиянием погодных условий года и различной экологической устойчивостью отдельных гибридов. Синхронность проявления гетерозиса в данном случае была вполне ожидаемой, так как высокая вязкость водного экстракта положительно коррелирует с высокой формоустойчивостью подового хлеба и наоборот [4]. Тем не менее имелись отдельные гибриды, которые по этим признакам показывали устойчиво положительный гетерозис. К их числу следует отнести гибриды, полученные с участием линий ms Н-732, ms Н-842, Н-1185.

Выводы. Гипотетический гетерозис у простых межлинейных гибридов озимой ржи проявляется по многим признакам качества зерна. Однако характер и степень его проявления сильно варьируют в зависимости от самого признака, погодных условий года и генотипа гибрида. Наиболее высокий и устойчивый гетерозис наблюдался по числу падения (15,9%), высоте амилограммы (9,0%) и массе 1000 зерен (5,9). Масса 1000 зерен оказалась единственным признаком, по которому гипотетический гетерозис проявился положительно у всех гибридов и во все годы испытания. По другим признакам гетерозис проявлялся относительно слабо и значимо варьировал по годам. Особенно четко это наблюдалось по вязкости водного экстракта и формоустойчивости теста. Наиболее высокой селекционной ценностью обладали линии ms Н-732, ms Н-1058, ms Н-1185. Характерной особенностью линии ms Н-842 явилось то, что гибриды с ее участием по ряду признаков показали высокий гипотетический гетерозис, но имели относительно низкий конкурсный. Оптимально эту проблему можно было бы решить методами целенаправленной селекции инбредных линий ржи, отличающихся высокой экспрессией таких признаков как число падения, высота амилограммы, масса 1000 зерен. Нам представляется, что современными методами гетерозисной селекции можно существенно улучшить весь углеводно-амилазный комплекс зерна ржи и сделать эту культуру экономически выгодной и агрономически привлекательной.

Литература.

1. Geiger Н.Н., Schnell F.W. Cytoplasmatic male sterility in rye (*Secale cereale* L.) // Crop. Sci., 1970, 10, p. 590-593.
2. Здрилько А.Ф. Исследования цитоплазматической мужской стерильности у ржи// Селекция, семеноводство и агротехника озимой ржи. М.: Колос, 1971, с.188-191.
3. Geiger Н.Н. Breeding methods in diploid rye (*Secale cereale* L.). Aufgaben und Entwicklungstendenzen der Roggenforschung und Roggenzuchtung. 1982, № 198: S.306-332.
4. Гончаренко А.А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи. М.: «Росинформагротех», 2014, 369 с.
5. Пономарева М.Л., Пономарев С.Н. Научные основы селекции озимой ржи. Казань, Изд-во ФЭН, 2019, 350 с.
6. Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных. М.: Колос, 1966, 254 с

УДК 631.523:633.521 (571.16)

РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ТОМСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Галина Александровна Попова, Нина Борисовна Рогальская, Вера Михайловна Трофимова, Алла Александровна Шулейко

Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук, г. Томск, Россия

Ключевые слова: селекция, лен-долгунец, гибриды, сорт, урожайность, адаптивность, гибридизация, устойчивость к полеганию.

Введение. Лен-долгунец – одна из важнейших технических культур, возделываемых в России. Сельскохозяйственное производство предъявляет к сортам льна высокие требования: они должны быть урожайными, приспособленными к местным климатическим условиям, иметь высокое качество продукции, отличаться устойчивостью к неблагоприятным факторам среды [1].