

Выводы. В результате комплексной оценки выявлено, что биологическая эффективность гербицида титус плюс (350 г/га) значительно выше, чем баковой смеси кассиус (40 г/га) и аминопелик (0,6 л/га), урожай зерна в среднем за три года существенно не различается. Более высокие показатели экономической эффективности, за счет низкой стоимости, обеспечивает баковая смесь кассиуса (40 г/га) и аминопелика (0,6 л/га).

УДК: 633.18:575.12

Литература

1. Ладонин, В.Ф. Биологическая конкуренция кукурузы с сорняками / В.Ф. Ладонин, Ю.М. Пашенко и др. // Земледелие. – 1999. – № 4. – С. 27.
2. Толорая, Т.Р. Кукуруза. Агротехнические основы возделывания на черноземах западного Предкавказья / Т.Р. Толорая, Н.Ф. Лавренчук, М.В. Чумак, В.П. Малаканова. – Краснодар, 2003. – 301 с.
3. Фисюнов, А.В. Справочник по борьбе с сорняками / А.В. Фисюнов. – М.: Колос, 1984. – 255 с.

А.А. Редькин, аспирант;
П.И. Костылев, д-р с.-х. наук,
ГНУ Всероссийский НИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко,
vniizk30@mail.ru

НАСЛЕДОВАНИЕ РАЗМЕРОВ ФЛАГОВЫХ ЛИСТЬЕВ РИСА У ГИБРИДОВ F₃ ОТ СКРЕЩИВАНИЯ СОРТОВ РИСА ЛАМРО, КОМАНДОР И ВИРАЖ

Признаки листа имеют большое значение для формирования продуктивности риса. В результате изучения двух гибридных комбинаций: Ламро × Вираз и Ламро × Командор установлено, что размеры флаговых листьев риса контролируются комплементарными взаимодействиями генов родительских форм. В третьем поколении гибридов преобладают трансгрессивные формы с более длинными и широкими флаговыми листьями.

Leaf showings have a great importance for forming of rice productivity. While investigating two hybrid combinations Lampo Virazh and Lampo* Komandor it is established that the rice flag leaves' dimensions are controlled with complementary interactions of parent forms genes. In the third generation of hybrids these are prevailed transgressive forms with longer and wider flag leaves.*

Ключевые слова: рис, гибрид, наследование, длина и ширина флагового листа.

Keywords: rice, hybrid, inheritance, length and width of flag leaf.

Урожайность – одна из важнейших конечных целей при селекции любой культуры. Однако урожайность, также как и ее компоненты, является чрезвычайно сложным признаком, а ее генетический контроль реализуется через контроль ряда комплексных биохимических и физиологических процессов [2].

Среди различных количественных признаков риса, связанных с высокой продуктивностью, признаки листа являются самыми важными. Три верхних листа на стебле, особенно флаговый лист, являются основными источниками фотоассимилятов [3, 5].

Длина листа намного более вариабельна, чем ширина и тесно связана с углом между стеблем и листом. Чем длиннее листья, тем больше они поникают. Таким образом, маленькие короткие листья чаще имеют эректоидный тип. Теоретически маленькие короткие листья могут быть более равномерно распределены в ценозе, чем большие длинные свисающие листья. Более равномерное распределение листьев должно увеличить использование падающего света. Поэтому длина и ширина листа – важные признаки листа, используемые в современных селекционных программах [9].

Улучшение признаков флагового листа риса (*Oryza sativa* L.) через селекцию привело к значительному увеличению зерновой продуктивности [8]. Признаки флагового листа, такие как длина, ширина и угол наклона, наследуются количественно и в значительной степени подвержены влиянию окружающей среды [6]. Из-за особенностей этих признаков было трудно идентифицировать генетические локусы, ответственные за их развитие, и проанализировать генетические механизмы формирования флагового листа у риса.

С помощью молекулярных маркерных генов удалось идентифицировать локусы, влияющие на количественные признаки. Yan J. и др. (1999), выйдя дигиплоидную популяцию IR64 × Azucena в субтропической и умеренной зонах, обнаружили 7, 7 и 6 QTLs для длины флагового листа, ширины флага и угла между стеблем и флагом соответственно [7]. Результаты последнего анализа QTL выявили наличие геномных областей, влияющих на признаки флагового листа в хромосомах 2, 4, 6, 9, 11 и 12. Эти участки, которые имеют сложное влияние на признак или экспрессируются при определенных условиях окружающей среды, возможно, играют важную роль в генетическом контроле формирования флагового листа [4, 7].

Материалы и методы. Работа проводилась на двух гибридных комбинациях: Lampro × Вираз и Lampro × Командор. Сорт **Lampro** подвида indica относится к позднеспелой группе (155 дней до созревания), имеет высокий потенциал кустистости. Разновидность – gilanica. Растения низкорослые (60–70 см), метелка поникающая, длиной 17–19 см, зерновка удлиненная ($l/b=3,5$), масса 1000 семян – 25–28 г.

Вираз – раннеспелый сорт подвида жароника с вегетационным периодом 110 дней, низкорослый с высотой растений 70–75 см. Разновидность – nigro-apiculata. Куст компактный, с вертикальным расположением листьев. Метелка компактная, прямостоячая, плотная, длиной 12–13 см, зерновка оваль-

ной формы, масса 1000 семян – 27–28 г.

Командор относится к подвиду жароника, к среднеспелой группе (119 дней). Разновидность – nigro-apiculata. Сорт имеет компактный куст с вертикальным расположением листьев. Высота растений – 90–95 см. Метелка компактная, прямостоячая, длиной 15–16 см. Зерновка удлиненной формы, длиной 8,6 мм, шириной 3,5 мм, $l/b=2,5$. В метелке 160–180 зерен. Масса 1000 семян – 31–33 г.

Лучшие растения были отобраны из F_2 и пересеяны на F_3 в ручном посеве при стандартной норме высева на делянках $0,6 \text{ м}^2$. Промеры листьев проводили в поле перед уборкой. Для генетического анализа использовали метод треугольника А.С. Серебровского (1981), а также пакет программ для статистического анализа данных Excel, Statistica 6 и PASW Statistics 18.

Результаты. По длине флагового листа (17–17,5 см) родительские формы Вираз и Lampro незначительно различались (на 0,5 см) (рис. 1). Однако у растений гибридов третьего поколения длина флагового листа варьировала в диапазоне от 13 до 28 см. В F_3 значительная часть семей по своим средним значениям превышала значения родительских форм, что говорит об неаллельных комплементарных взаимодействиях генов исходных форм и трансгрессивном расщеплении. Вариансы большинства гибридных семей были выше, чем у родительских сортов, что указывает на продолжающееся расщепление по длине листа.

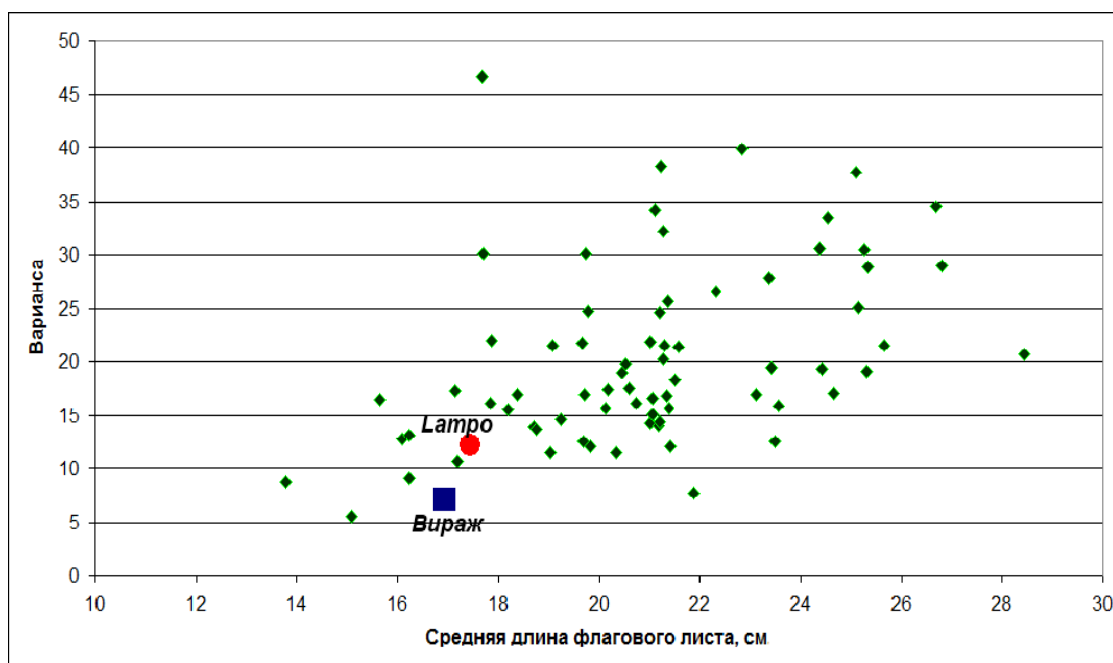


Рис. 1. Средняя длина флагового листа гибридов F_3 и их родительских форм в комбинации Lampro×Вираз

Вершины кривых распределений частот сортов Лампо и Вираз находятся в одном и том же классе (рис. 2). Кривая распределения частот гибрида, построенная по 5693 промерам, выходит за пределы изменчивости роди-

тельских форм, а ее вершина смещена вправо от вершин родительских форм. Такое расщепление в F₃ вызвано неаллельными различиями генов родительских форм.

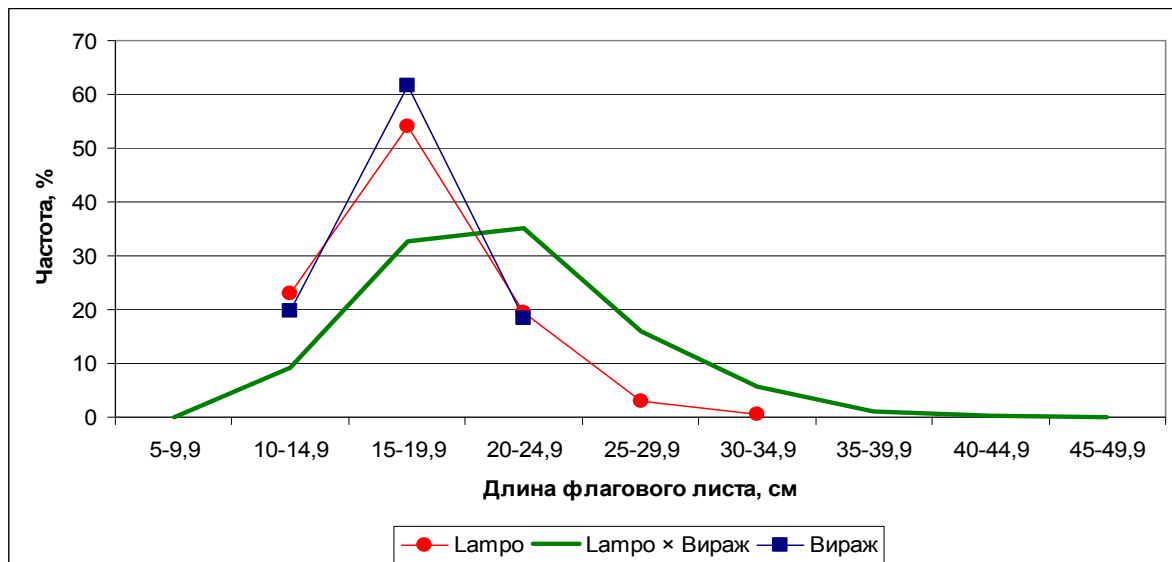


Рис. 2. Кривые распределение частот по признаку «длина флагового листа» всех гибридных растений F₃ и их родительских форм в комбинации Лампо×Вираз

В комбинации Лампо×Командор наблюдались аналогичные закономерности (рис. 3). Основная часть семей F₃ по средней длине флага превышала значения родительских

форм, однако их варианса была достаточно высокой, что свидетельствует о том, что эти линии ещё не перешли в гомозиготное состояние и продолжали расщепляться.

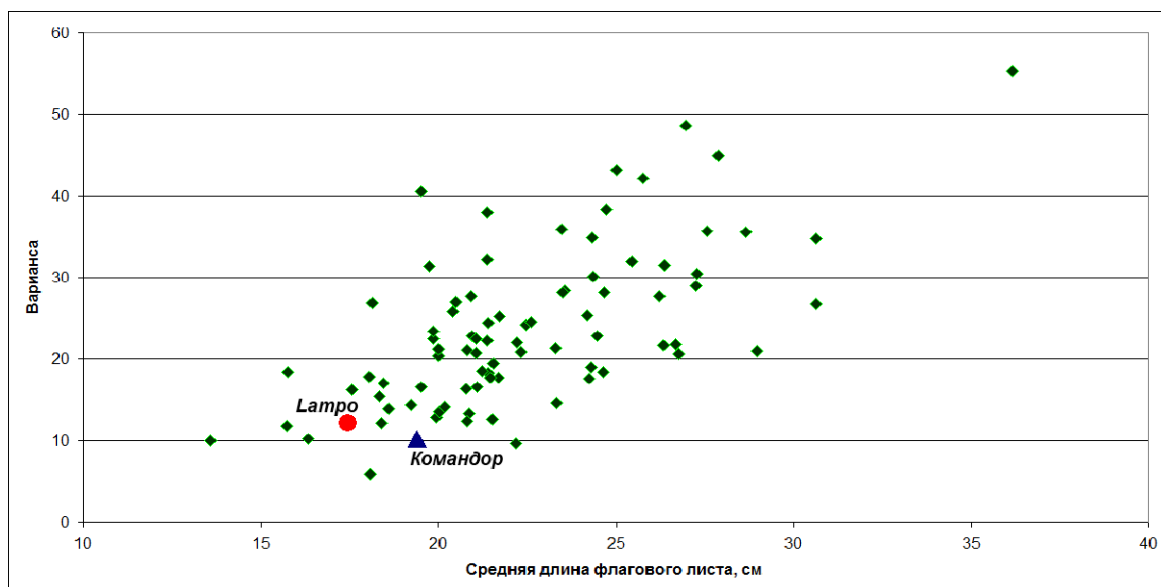


Рис. 3. Средняя длина флагового листа гибридов F₃ и их родительских форм в комбинации Лампо×Командор

Кривая распределения частот этого гибрида выходила за пределы изменчивости родительских форм, а её вершина была смещена вправо

от вершин сортов Лампо и Командор, что также свидетельствует о неаллельных различиях генотипов исходных родительских форм (рис. 4).

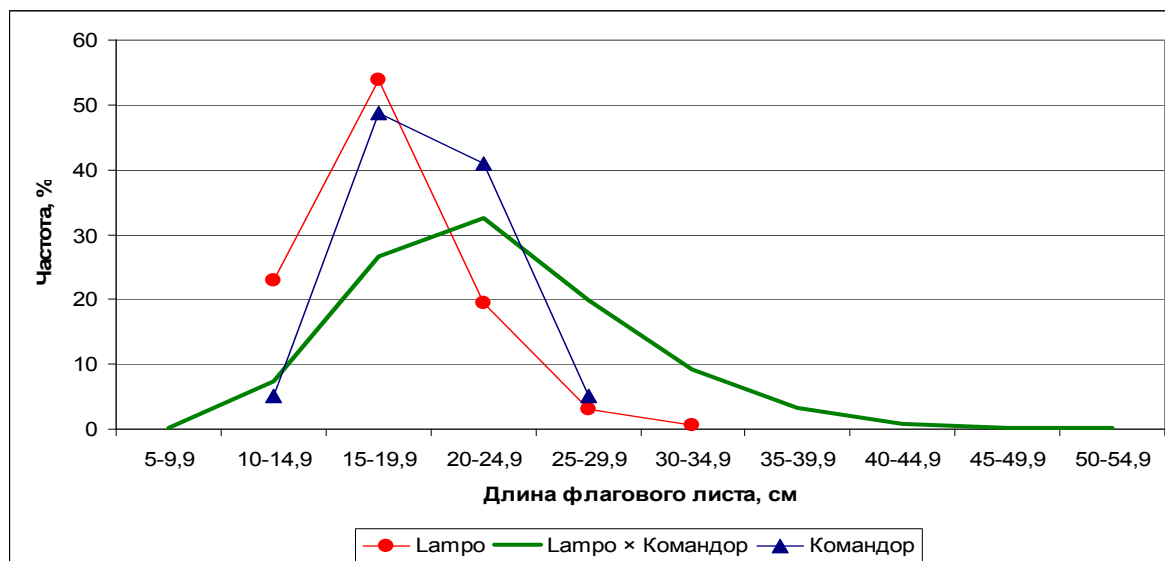


Рис. 4. Кривые распределения частот по признаку «длина флагового листа» всех гибридных растений F_3 и их родительских форм в комбинации Lampo×Командор

По ширине флагового листа различие между родительскими формами Lampo и Вираз составило 2,75 мм (рис. 5). Ширина флагового листа у гибрида варьировала от 9,5 до 20,5 мм.

Как и по длине флагового листа в F_3 выщепились формы, превышающие значения данного признака у родительских форм.

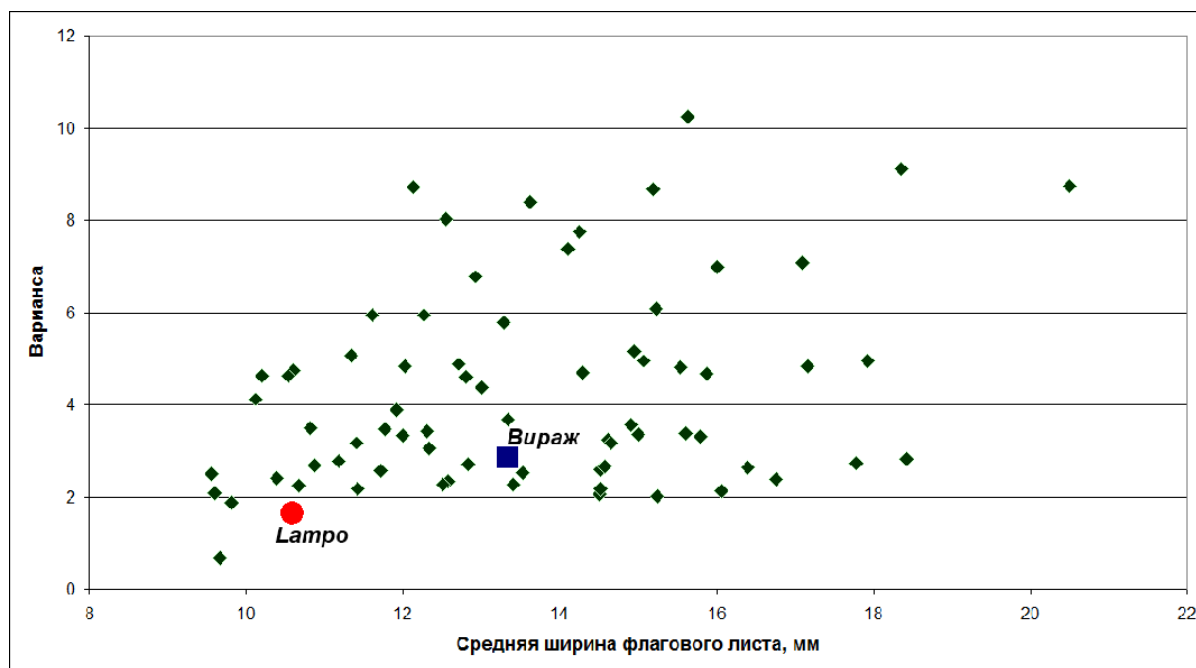


Рис. 5. Средняя ширина флагового листа гибридов F_3 и их родительских форм в комбинации Lampo×Вираз

В F_3 комбинации Lampo×Вираз наблюдалось выщепление трансгрессивных форм с более широким флаговым листом (рис. 6). Кривая распределения частот имела две четко выраженные вершины, которые находились в тех же классах, что и вершины исходных форм. Такая конфигурация графика свидетельствует о том, что ис-

ходные родительские формы Lampo и Вираз различаются по одной паре генов. Выщепление трансгрессивных форм говорит о дополнительных неаллельных взаимодействиях полигенов родительских форм, в результате которых появляются формы с более высокими и низкими значениями признака, чем у исходных форм.

У сортов Лампо и Командор по признаку «ширина флагового листа» различия составляли 4,9 мм (рис. 7). Средняя ширина флагового листа гибридных растений находилась в диапазоне от 9,7 до 23,8 мм. Основная масса се-

мей F_3 имела ширину флагового листа в пределах изменчивости родительских форм, однако также отмечалось выщепление большого количества положительных трансгрессивных формы.

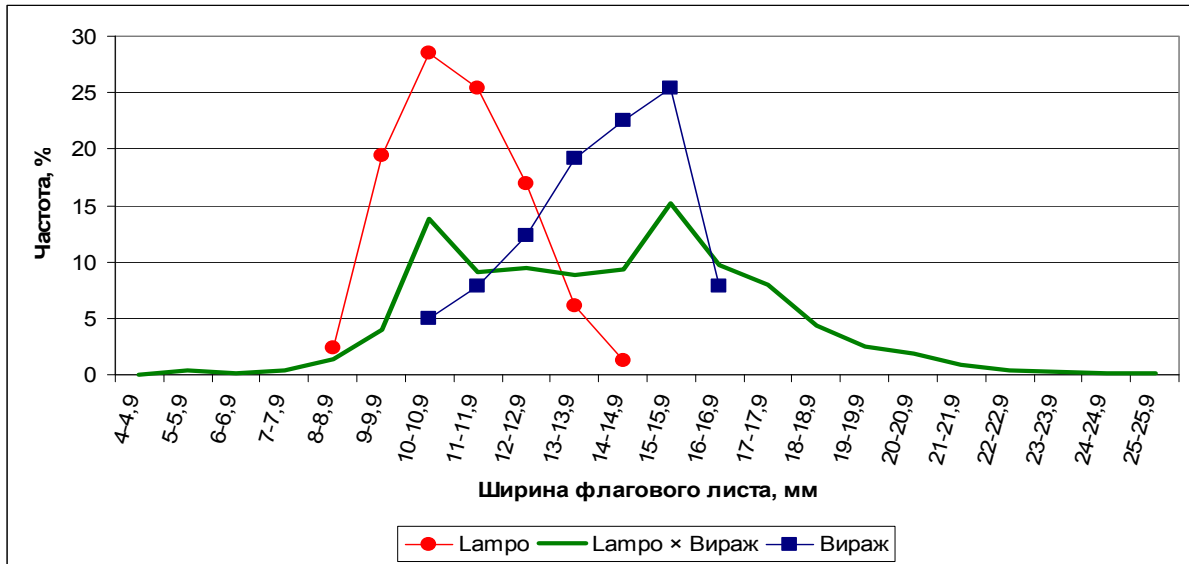


Рис. 6. Кривые распределения частот по признаку «ширина флагового листа» всех гибридных растений F_3 и их родительских форм в комбинации Лампо×Вираз

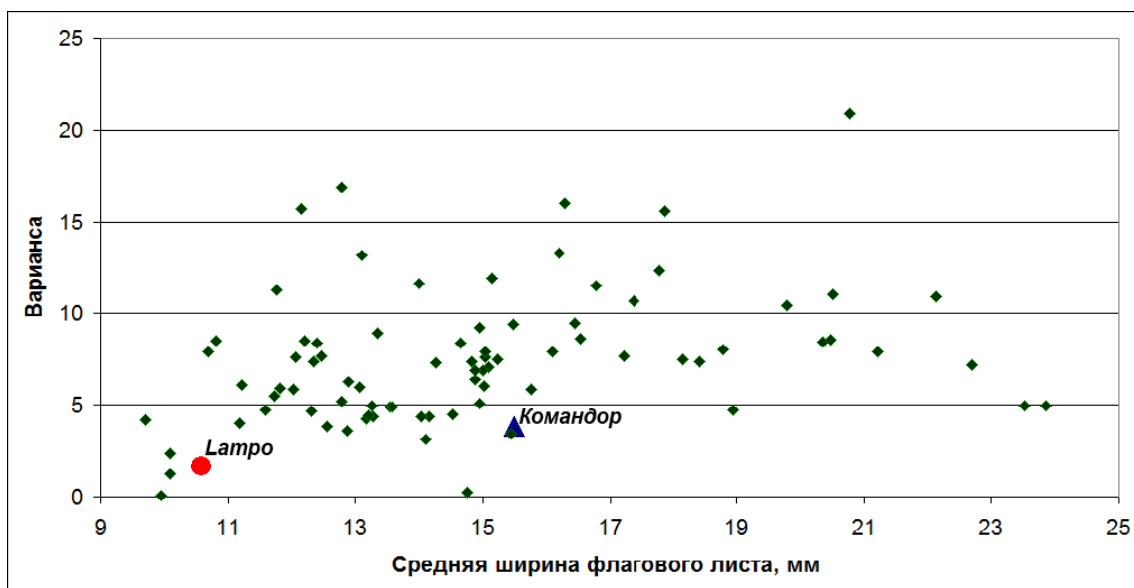


Рис. 7. Средняя ширина флагового листа гибридов F_3 и их родительских форм в комбинации Лампо×Командор

На рисунке 8 изображен график распределения частот признака у всех 5424 гибридных растений F_3 и их родительских форм в комбинации Лампо×Командор. Кривая распределения частот гибрида выходит за пределы изменчивости родительских форм и имеет четыре вершины, которые свидетельствуют о дигенных различиях родительских

форм. Две вершины находятся в одних и тех же классах с вершинами исходных родительских форм (10 и 15 мм), следовательно, они имеют сходный набор генов с соответствующими сортами. Две другие вершины находятся в классах 20 и 25 мм и соответствуют растениям с новым сочетанием генов родительских форм.

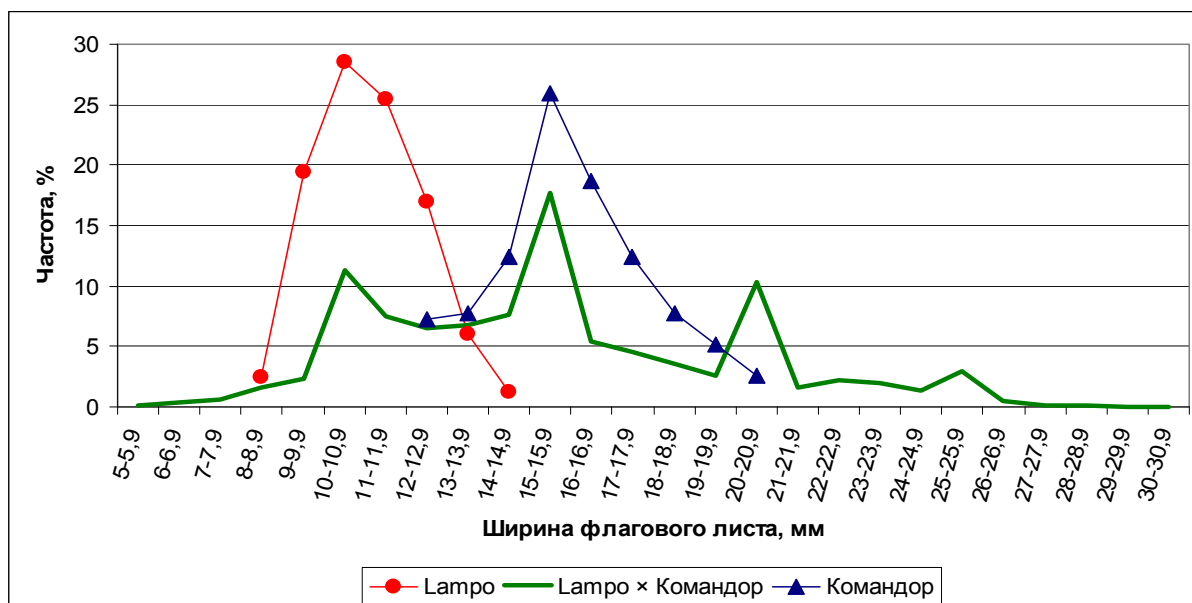


Рис. 8. Кривые распределения частот по признаку «ширина флагового листа» всех гибридных растений F₃ и их родительских форм в комбинации Lampo×Командор

Таким образом, на основе анализа двух гибридных комбинаций можно сделать вывод о том, что размеры флаговых листьев определяются комплементарным взаимодействием генов исходных форм. Выщепляющиеся при этом трансгрессивные формы имеют большую ценность для практической селекции риса.

Выводы

1. Размеры флаговых листьев риса контролируются комплементарными взаимодействиями генов родительских форм.

2. В третьем поколении гибридов преобладают трансгрессивные формы с более длинными и широкими флаговыми листьями.

Литература

1. *Серебровский, А.С.* Генетический анализ. – М.: Наука, 1981. – 342 с.
2. *Ashraf, M., Akbar, M., Salim, M.* Genetic improvement in physiological traits of rice yield // Genetic Improvement of Field Crops /edited by G.A. Lafer. – New York.: Marcel Dekker Incorporates, 1994. – P. 413–455.
3. *Foyer, C.H.* The basis for source-sink interact-

tion in leaves. *Plant Physiol Biochem*, 1987. – V. 25. – P. 649–657.

4. *Lin, H.X., Qian, H.R., Zhuang, J.Y., Lu, J., Min, S.K., Xiong, Z.M., Huang N. and Zheng K.L.* RFLP mapping of QTLs for yield and related characters in rice (*Oryza saliva* L.). *Theor. Appl. Genet.*, 1996. – Vol. 92. – P. 920–927.

5. *Sicher, R.C.* Assimilate partitioning within leaves of small grain cereals // Photosynthesis Photoreactions to Plant Productivity / edited by P.A.Yash, M. Prasanna, D. Govindjee. – Dordrecht, Netherlands.: Kluwer Academic Publishers, 1993. – P. 351–360.

6. *Yamagata, H.* Leaf // Science of the Rice Plant: Vol. 3. Genetics /edited by T. Matsuo. – Tokyo.: Food and Agriculture Policy Research Center. 1997. – P. 277–285.

7. *Yan J., Zhu J., He C., Benmoussa M. and Wu P.* Molecular marker-assisted dissection of genotype × environment interaction for plant type traits in rice (*Oryza saliva* L.). *Crop Sci.*, 1999. – Vol. 39. – P. 538–544.

8. *Yonezawa, K.* Yield components // Science of the Rice Plant: Vol. 3. Genetics /edited by T. Matsuo. – Tokyo.: Food and Agriculture Policy Research Center. 1997. – P. 400–412.

9. *Yoshida, S.* Physiological aspects of grain yield. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 1972. – Vol. 23. – P. 437–446.