

# РАНЖИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ПО ОТКЛИКУ НА ОПТИМИЗАЦИЮ

*Очкас Н.А., Гапшико Н.И., Фолиянц Б.В.*

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,  
г. Краснодар

**Аннотация.** В последние годы наметилась тенденция к сокращению изучения элементов технологии возделывания новых сортов, сокращаются сроки изучения их адаптивности к стрессовым факторам и болезням [1-3]. Это не позволяет выявить потенциал продуктивности сорта его устойчивость к патогенам и разработать технологию его выращивания, что значительно снижает урожайность в производстве [4-6].

Ранее установлено, что элементы структуры урожайности достоверно влияют на урожайность зерна [7-9]. Основная доля влияния на урожайность приходится на продуктивность метелки и продуктивную кустистость. Однако коэффициенты линейной корреляции, указывают на слабую зависимость урожайности от элементов ее структуры. Это можно объяснить наличием нелинейных связей урожайности с элементами ее структуры. Наша задача состояла в ранжировании элементов структуры урожайности по отклику на оптимизацию и группировка сортов риса по этому показателю. Материалом для исследования послужили как районированные сорта, так и гибриды поздних поколений как внутривидовых так и межвидовых скрещиваний [10].

Из формулы определения урожайности зерна риса:

$$Y = \frac{\Gamma \times \text{ПК} \times \text{ПМ}}{10}, \quad (1)$$

где:  $Y$  - урожайность зерна риса, ц/га;

$\Gamma$  – густота стояния растений, шт./м<sup>2</sup>;

ПК – продуктивная кустистость растений, метелок/растение;

ПМ – продуктивность метелки (масса зерна), г.;

10 – константа (коэффициент перевода в ц/га), следует, что урожайность прямо пропорциональна величине изучаемых элементов ее структуры.

Т. е. урожайность должна возрасти при увеличении значений величины элемента, что не подтверждается результатами исследований вследствие их взаимозависимости. Рассмотрим это на примере сорта риса Наташа. Максимальная урожайность которого - 76,8 ц/га, сформировалась: при густоте стояния растений, близкой к максимальному значению признака 250 шт./м<sup>2</sup>; при продуктивной кустистости 2,72 метелки на растении и продуктивности метелки 1,13 г, что близко к минимальному значению признака (таблица 1).

Урожайность сорта риса Наташа при различных значениях изучаемых элементов ее структуры, 2014 – 2015 гг.

№	Элементы структуры урожайности	Значение						
		70	90	220	170	250	260	177
1	Густота стояния растений, шт./ м <sup>2</sup>	70	90	220	170	250	260	177
2	Продуктивная кустистость, шт./раст.	4,14	4,33	2,55	3,00	2,72	2,90	3,00
3	Продуктивность метелки, г	1,78	1,37	1,27	1,33	1,13	0,89	1,29
4	Урожайность, ц/га	51,6	53,4	71,3	67,8	76,8	67,1	68,5

Отсюда вытекает, что наивысшая урожайность часто формируется при величине элементов структуры, отличных от максимального значения. В дальнейшем значение элементов структуры, при котором формируется максимальная урожайность, будем считать оптимальным. Для вычисления, используем квадратичную полиномиальную связь изучаемых элементов структуры с урожайностью, по формуле:

$$Y = d_1x^2 + d_2x + C, \quad (2)$$

где:  $Y$  – урожайность зерна риса;

$d_1$  – коэффициент при  $x^2$ ;

$d_2$  – коэффициент при  $x$ ;

$x$  – значение переменной (элемента структуры урожайности);

$C$  – свободный член.

Для определения коэффициентов при переменной  $x^2$  и  $x$  вводим значения признака и урожайности. На точечном графике в программе (Excel) добавляем линию тренда полиномиальной связи второй степени, на диаграмме показывается уравнение и достоверность аппроксимации (рисунок 1).

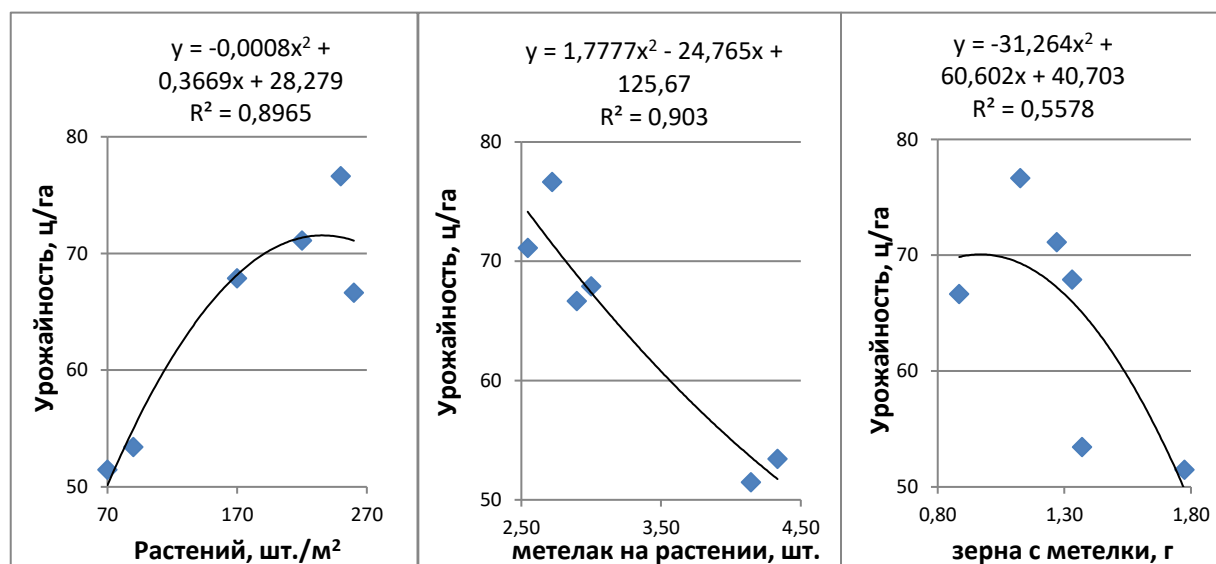


Рис. 1. Зависимость урожайности зерна сорта риса Наташа от величины элементов ее структуры

Подставляя в уравнение значение необходимого элемента в пределах его вариации, определяем величину, при которой урожайность примет максимальное значение. Это значение элемента структуры и считается оптимальным.

Например, максимальная урожайность зерна риса 70,3463 ц/га формируется при густоте стояния растений 229 шт./м<sup>2</sup>. Это значение и будем считать оптимальным.

Густота стояния растений, шт./м <sup>2</sup>	227	228	229	230	231.
Урожайность зерна, ц/га	70,342	70,345	70,3463	70,346	70,344

При обычной параболической связи определяется единственное оптимальное значение искомого элемента, например, у сорта риса Олимп максимальная урожайность зерна (81,91 ц/га) формируется при густоте стояния растений 189 шт./м<sup>2</sup>. В случае перевернутой параболической зависимости, например, у сорта Анаит - определяется два значения: при 80 растениях на 1 м<sup>2</sup> – урожайность 54,85 ц/га, а при 270 шт./м<sup>2</sup> – 63,74 ц/га, выбирается нами одно, с наибольшим значением урожайности в пределах вариации элемента у сорта (рисунок 2).

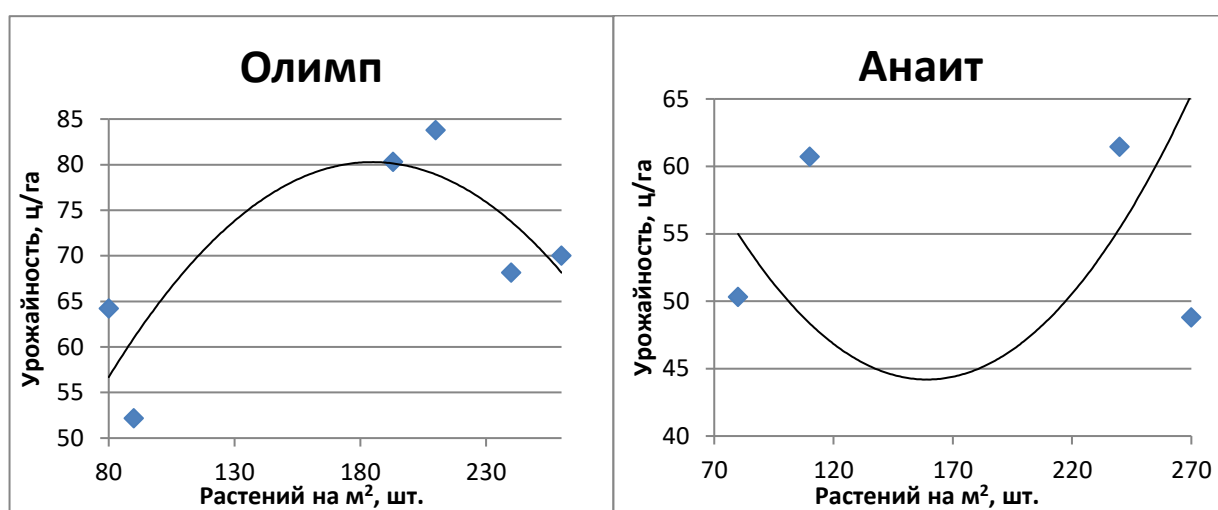


Рис. 2. Определение оптимального значения при различном расположении Параболы

У сорта Наташа оптимальная густота стояния растений составляет 229 шт./м<sup>2</sup> при урожайности зерна риса 70,35 ц/га; продуктивная кустистость – 2,55 метелки на растение при урожайности 74,08 ц/га и – продуктивность метелки 0,97 г зерна при урожайности 70,07 ц/га, (таблица 2).

Таблица 2

Расчет изменения урожайности при оптимизации значений элементов ее структуры сорта риса Наташа, 2014 – 2015 гг.

№	Признак	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	C	R <sup>2</sup>	Значение x		Урожайность, ц/га		Δ Ур ц/га
						min.	опт.	min.	опт.	
1	Густота стояния, шт./ м <sup>2</sup>	-0,001	0,367	28,28	0,897	70,0	229,0	50,1	70,4	20,30
2	Продуктивная кустистость, шт.	1,778	-24,77	125,7	0,903	2,55	2,55	74,1	74,1	0,00
3	Продуктивность метелки, г	-31,26	60,60	40,70	0,558	0,89	0,97	69,9	70,1	0,20

Приняв за точку отсчета оси - ОХ минимальные значения признаков получим: густоту стояния растений - 70 шт./м<sup>2</sup>; продуктивную кустистость – 2,55 метелки на растении; продуктивность метелки 0,89 г зерна. Точно также, рассчитав урожайность при них, соответственно получим: 50,05; 74,08 и 69,87ц/га. Определим изменение урожайности ( $\Delta$  Ур) от оптимизации величины признаков. В нашем случае разница составляет: при оптимизации густоты стояния растений – 20,3 ц/га, продуктивной кустистости – равняется нулю и продуктивности метелки- 0,2 ц/га.

## Литература

1. Харитонов Е.М., Бушман Н.Ю., Туманян Н.Г., Очкас Н.А., Верещагина С.А., Гончарова Ю.К. Совершенствование системы сортоиспытания риса //Труды Кубанского государственного аграрного университета.-2015.- № 3.(54).- С.328 -333.
2. Харитонов Е.М. Совершенствование методов оценки селекционного материала / Е.М. Харитонов, Ю.К. Гончарова, А.Н. Иванов //Доклады РАСХН. - 2014.- № 4.- С. 8–10.
3. Gontcharov S.V., Antonova T.S., Saukova S.L. Sunflower breeding for resistance to fusarium //Helia. -2006. - Т. 29.- № 45. -С. 49-54.
4. Голощапова Н.Н., Гончаров С.В., Процевская Т.А. Оценка горизонтальной устойчивости линий подсолнечника к ложной мучнистой росе // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. материалов II Международной научно-практической конференции. -2017. -С. 121-123.
5. Гончаров С.В. Генетико-биологические аспекты создания исходного материала для гетерозисной селекции подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) и риса (*Oryza sativa* L.): дис. ... д-ра биол. наук.- Санкт-Петербург, 2005.
6. Голощапова Н.Н., Гончаров С.В. Селекция линий и гибридов подсолнечника на устойчивость к ложной мучнистой росе// Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: сб. I Международной научно- практической Интернет- конференции, посвященной 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно- исследовательский институт аридного земледелия». - 2016. - С. 2860-2862.
7. Харитонов Е.М., Гончарова Ю.К., Очкас Н.А., Шелег В.А., Болянова С.В. Применение многомерных методов для разделения сортов риса по реакции на изменение условий среды// Сельскохозяйственная биология. -2017. -Т. 52.-№ 1. -С.152-160.
8. Харитонов Е.М. Применение кластерного анализа для разделения сортов по реакции на изменение условий среды /Е.М.Харитонов, Ю.К. Гончарова, А.Н. Иванов // Вестник РАСХН.- 2014. - № 6.- С. 32–35.

9. Очкас Н.А. Оценка и группировка селекционного материала по элементам структуры урожайности: дис. ... канд. с.-х наук / Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина. - Краснодар, 2017.
10. Гончаров С.В. Генетика восстановления фертильности в ЦМС-линий риса: автореф. дис. ... канд. биол. наук.- Краснодар, 1992.
11. Гончаров С.В. Генетико-биологические аспекты создания исходного материала для гетерозисной селекции подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) и риса (*Oryza sativa* L.): автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова Российской академии сельскохозяйственных наук. - Санкт-Петербург, 2005.
12. Гончарова Ю.К., Гончаров С.В. Изучение и использование дикорастущего африканского *Oryza longistaminata* в качестве донора признаков аллогамии в селекции культурного риса на гетерозис // Генетические ресурсы культурных растений // Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших сельскохозяйственных культур для решения приоритетных задач селекции: Тезисы докладов Международной научно-практической конференции / Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова. - 2001. - С. 253-255.