

DOI: 10.25637/TVAN2018.04.07.

УДК 633.15:631.52

Кривошеев Г. Я., Игнатъев А. С.

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ, СОЗДАВАЕМЫХ ДЛЯ ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЙ**  
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»

**Реферат.** Для повышения эффективности селекционного процесса необходимо выявление оптимальных значений наиболее важных количественных признаков сельскохозяйственных растений в конкретных почвенно-климатических условиях. В аграрном научном центре «Донской», расположенном в южной зоне Ростовской области, характеризующейся неустойчивым увлажнением, в 2015–2017 гг. проведены исследования с целью выявления наиболее важных элементов продуктивности и определения их оптимальных значений для создания новых гибридов кукурузы, способных формировать максимальную урожайность зерна в засушливых условиях. Материал для исследований – 96 межлинейных гибридов кукурузы (*Zea mays L.*), которые изучены по урожайности зерна и элементам продуктивности. Метод размещения гибридов в полевых опытах систематический. При обработке экспериментальных данных использовали корреляционный анализ и анализ графиков зависимостей. Выявлено наличие тесной положительной связи между урожайностью зерна и количеством початков на одном растении ( $r = 0,70$ ). Между урожайностью и признаками продуктивности: «масса одного початка», «количество зерен в ряду», «количество зерен на початке», «выход зерна с початка» установлена средняя положительная зависимость. Коэффициенты корреляции соответственно составили: 0,62; 0,48; 0,38; 0,61. Между урожайностью зерна и массой 1000 зерен отмечена слабая положительная зависимость ( $r = 0,23$ ), а между урожайностью зерна и количеством рядов зерен – отсутствие зависимости ( $r = 0,02$ ). Определены оптимальные значения признаков продуктивности в засушливых условиях у гибридов кукурузы: «количество початков на одном растении» – 1,1 шт. и более, «масса одного початка» – 140 г, «масса 1000 зерен» – 200–300 г, «количество рядов зерен» – 13–17 шт., «количество зерен в ряду початка» – 40 шт. и более, «количество зерен на початке» – 550–560 шт., «выход зерна с початка» – 83 %. Новые гибриды кукурузы зерноградский 299 МВ, Степняк МВ, зерноградский 360 МВ и др., имея оптимальные или близкие к оптимальным значения признаков продуктивности, сформировали максимальный урожай зерна (5,11–5,30 т/га).

**Ключевые слова:** гибриды кукурузы (*Zea mays L.*), элементы продуктивности, корреляция, варьирование, урожайность зерна.

### Введение

Создание гибридов кукурузы, одинаково хорошо приспособленных к различным условиям выращивания, невозможно. Разные почвенно-климатические условия отличаются по основным факторам, которые лимитируют развитие и продуктивность растений.

В литературе имеются противоречивые сведения о взаимосвязи урожайности и ее элементов в различных агроэкологических условиях. Есть сведения о изменении вкладов в урожай отдельных признаков в зависимости от смены лимитирующих факторов среды [1]. Это объясняется тем, что фенотипическое проявление признака в оптимальных и стрессовых условиях может контролироваться разными генетическими системами [2].

Необходимо знать оптимальные величины количественных признаков растений, при наличии которых формируется максимальная продуктивность генотипов в конкретных почвенно-климатических условиях [3].

В этом плане уместно говорить о модели сорта или гибрида для определенных условий среды. Понятие «модель сорта» трактуется как научный прогноз или обоснование того, каким сочетанием признаков и свойств должен характеризоваться сортотип для формирования определенной урожайности в комплексе с другими хозяйственно ценными признаками и свойствами [4, 5].

Для повышения потенциала продуктивности гибридов кукурузы необходимо разработать модели гибридов для конкретных почвенно-климатических зон, в частности для зон недостаточного и неустойчивого увлажнения, где лимитирующим фактором является влагообеспеченность. Разработанные модели гибридов кукурузы должны периодически совершенствоваться, учитывая изменения климатических условий [6]. Безусловно, необходим анализ всех количественных признаков, которые могут влиять на урожайность и другие основные хозяйственно ценные признаки, однако особое внимание следует обратить на элементы продуктивности. Элементы продуктивности неравнозначны по вкладу в формирование урожая зерна [7, 8].

**Цель исследований** – определить оптимальные значения элементов продуктивности, сочетание которых у гибридов кукурузы, создаваемых для условий неустойчивого и недостаточного увлажнения, позволяет формировать максимальный урожай зерна.

Задачи исследований:

- изучить гибриды кукурузы по урожайности зерна и элементам продуктивности;
- провести корреляционный анализ по изучаемым признакам;
- выявить оптимальные значения признаков продуктивности.

#### **Материалы и методы исследований**

Исследования проведены в 2015–2017 гг. на поле лаборатории селекции и семеноводства кукурузы ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»» (АНЦ «Донской»).

Почва опытного участка представлена обыкновенным черноземом, характеризующимся наличием мощного гумусового слоя, достигающего 100 см, и высокой карбонатностью.

В качестве исходного материала использованы 96 межлинейных гибридов кукурузы (*Zea mays* L.) конкурсного сортоиспытания.

АНЦ «Донской» расположен в южной зоне Ростовской области, характеризующейся неустойчивым увлажнением и наличием регионального типа комбинированной засухи – почвенной и воздушной в сочетании высокими температурами воздуха. Годы проведения эксперимента оказались засушливыми. В 2015 г. за период вегетации кукурузы (с первого мая по первое сентября) выпало 170,0 мм осадков, что составляет 85 % от среднегодовой нормы за то же период. В 2016 г. количество атмосферных осадков составило 141,1 мм, то есть 70 % от среднегодовой нормы. В 2017 г. выпало 226,1 мм осадков (112,8 % от среднегодовой нормы), однако распределение их в течение вегетации было крайне неравномерным, осадки выпадали как правило в виде ливней и не полностью впитывались почвой. Во второй половине вегетации, когда отмечается наибольшее водопотребление растений кукурузы, выпало 42,2 мм атмосферных осадков (с первого июля по 20 августа), что составляет 55,5 % от среднегодовой нормы за тот же период. Во все годы проведения эксперимента во второй половине вегетации растения кукурузы были подвержены сильному водному стрессу из-за

недостатка влаги, среднесуточная температура воздуха превышала среднесуточную на 1,1–3,9 %, максимальная температура воздуха достигала 40 °С, минимальная относительная влажность воздуха снижалась до 9 %.

Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили согласно рекомендациям по проведению полевых опытов с кукурузой [9] и методике Госсортоиспытания [10]. Метод размещения гибридов кукурузы в полевых условиях систематический. Для оценки исходного материала использовали классификатор вида *Z. mays* [11]. Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена по Доспехову Б. А. [12] с использованием программы Statistica 8.0. Агротехнические мероприятия в опытах проведены согласно зональной системе земледелия [13].

Оценивали урожайность зерна гибридов кукурузы и основные элементы продуктивности: количество початков на одном растении, массу одного початка, массу 1000 зерен, количество рядов зерен на початке, количество зерен в ряду, количество зерен на початке, выход зерна из сухих початков.

### Результаты и их обсуждение

Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и признаками продуктивности представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и элементами ее структуры**

Признак	Год исследований			
	2015	2016	2017	среднее
Количество початков на одном растении, шт.	0,61*	0,75*	0,60*	0,70*
Масса одного початка, г	0,47*	0,72*	0,60*	0,62*
Масса 1000 зерен, г	0,09	0,13	0,20	0,23
Количество рядов зерен, шт.	-0,13	0,12	0,16	0,02
Количество зерен в ряду, шт.	0,42*	0,66*	0,30*	0,48*
Количество зерен на початке, шт.	0,11	0,56*	0,37*	0,38*
Выход зерна с початка, %	0,51*	0,65*	0,34*	0,61*

*Примечание.* \* Достоверно при 1 % уровне значимости.

Следует отметить совпадение коэффициентов корреляции по годам исследований.

В засушливых условиях наибольшее влияние на формирование урожая зерна имели признаки «количество початков на одном растении» и «масса одного початка». Между урожайностью зерна и количеством початков на одном растении в 2015 и 2017 гг. установлена средняя положительная корреляционная связь ( $r = 0,61$ ,  $r = 0,60$  соответственно), в 2016 г. – сильная ( $r = 0,75$ ). Подобные результаты получены между урожайностью и массой одного початка: сильная положительная связь в 2016 г. ( $r = 0,72$ ) и средняя положительная связь в 2015 и 2017 гг. ( $r = 0,47$ ;  $r = 0,62$ ).

Между урожайностью зерна и признаком «масса 1000 зерен» установлена слабая зависимость  $r = 0,09$  (2015 г.),  $r = 0,13$  (2016 г.),  $r = 0,20$  (2017 г.). Величина признака «количество рядов зерен» не влияла на формирование урожая зерна. В 2015 г. зависимость отсутствовала ( $r = -0,13$ ), в 2016 и 2017 гг. была очень слабой и не существенной ( $r = 0,12$ ,  $r = 0,16$  соответственно).

В засушливых условиях совершенно иное значение имел признак «количество зерен в ряду початка». В 2015–2017 гг. выявлены средние положительные коэффициенты корреляции ( $r = 0,30$ – $0,66$ ).

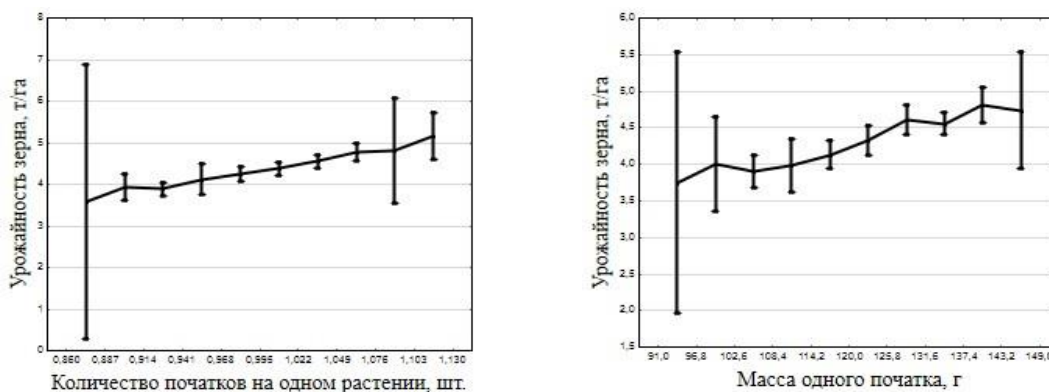
Средняя положительная зависимость была между урожайностью зерна и признаком «количество зерен на початке» в 2016 ( $r = 0,56$ ) и 2017 ( $r = 0,37$ ) годах; в 2015 г. зависимость оказалась слабой ( $r = 0,11$ ).

Средняя положительная зависимость в каждый год проведения эксперимента выявлена между урожайностью и признаком «выход зерна с початка» ( $r = 0,34-0,65$ ).

Учитывая совпадение результатов по годам, дополнительно выполнен корреляционный анализ по усредненным данным за 2015–2017 гг. Коэффициенты корреляции, посчитанные по усредненным данным, в значительной степени совпадали с величиной коэффициентов, вычисленных отдельно по годам. Корреляционный анализ усредненных данных за 2015–2017 гг. выявил наличие тесной связи ( $r = 0,70$ ) между урожайностью зерна и количеством початков на одном растении. Между урожайностью зерна и признаками продуктивности: «масса одного початка», «количество зерен в ряду», «количество зерен на початке», «выход зерна с початка» по средним данным коэффициенты корреляции соответственно составили: 0,62; 0,48; 0,38; 0,61, что является подтверждением наличия средней положительной зависимости. Между урожайностью и массой 1000 зерен отмечена слабая положительная связь ( $r = 0,23$ ), а между урожайностью и количеством рядов зерен – отсутствие зависимости ( $r = 0,02$ ).

Для построения графиков средних с ошибками и анализа зависимостей между урожайностью зерна и ее элементами использованы средние данные за 2015–2017 гг.

Между урожайностью зерна и признаками «количество початков на одном растении», «масса одного початка» наблюдалась линейная зависимость (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Влияние признаков «количество початков на одном растении» и «масса одного початка» на урожайность зерна (2015–2017 гг.)**

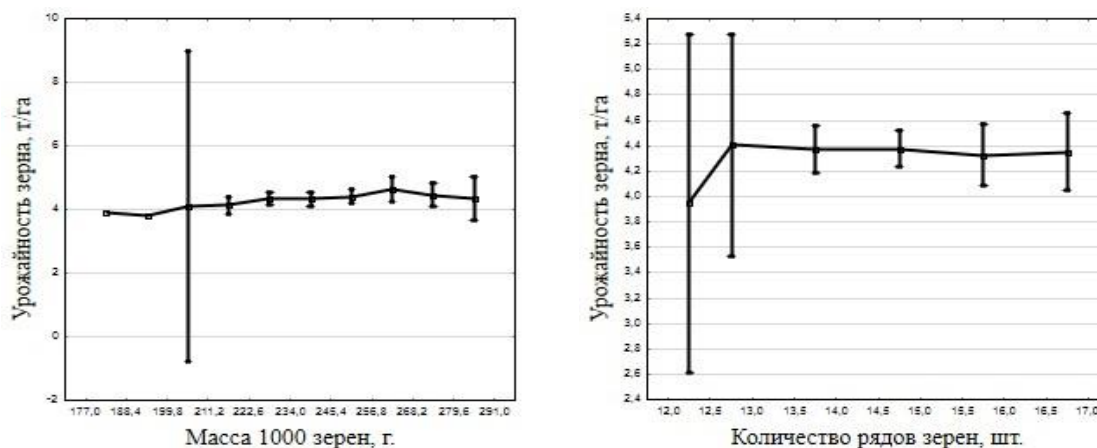
Количество початков на одном растении варьировало от 0,86 до 1,13 шт. Урожайность зерна возрастала с увеличением значений изучаемого признака. Максимальную урожайность зерна (более 5 т/га) сформировали гибриды кукурузы, имеющие максимальные величины признака «количество початков на одном растении» 1,10–1,13 шт., наименее урожайными (менее 4 т/га) оказались гибриды с величиной признака 0,86–0,97 шт., то есть в посевах которых имелись бесплодные растения.

Значения признака «масса одного початка» варьировали по гибридам от 91 до 149 г. Урожайность зерна увеличивалась с увеличением крупности початка до 140 г, при дальнейшем увеличении початка урожайность зерна не возрастала.

В условиях, где основным лимитирующим фактором была влага, наименьшие значения имели признаки «масса 1000 зерен» и «количество рядов зерен» (рисунок 2).

Изучаемые гибриды кукурузы различались по величине признака «масса 1000 зерен» от 177 до 291 г. Однако крупность семян не значительно влияла на формирование урожая зерна. Наименее урожайными оказались мелкосемянные гибриды с массой 1000 зерен менее 200 г. Незначительное увеличение урожайности

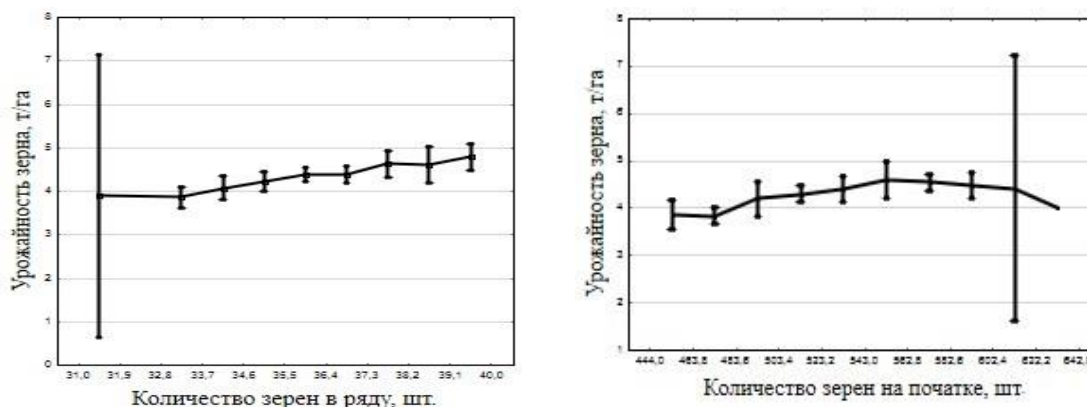
зерна отмечено с увеличением массы 1000 зерен до 270 г, крупносемянные гибриды (280–290 г) несколько снижали урожайность зерна.



**Рисунок 2 – Влияние признаков «масса 1000 зерен» и «количество рядов зерен» на урожайность зерна (2015–2017 гг.)**

Растения кукурузы закладывают на початке парное количество рядов зерен, однако при усреднении данных могут встречаться значения с непарным количеством рядов. Количество рядов зерен на початке варьировало по гибридам от 12 до 17 шт., величина не влияла на формирование урожая зерна. Гибриды с различными значениями величины рядов зерен оказались равноценными по урожаю зерна, исключение составили гибриды с очень маленьким количеством рядов зерен на початке (12 шт.).

Урожайность зерна увеличивалась пропорционально увеличению количества зерен в ряду и зерен на початке. Признак «количество зерен в ряду» варьировал от 31 до 40 шт., в засушливых условиях преимущество имели гибриды с выполненными, полностью озерненными початкам, с озерненной верхушкой початка, такие гибриды отличались максимальным количеством зерен в ряду початка (39–40 шт.) и формировали наиболее высокий урожай зерна (до 5 т/га). Гибриды кукурузы, имеющие менее озерненные початки (31–34 зерна в ряду), формировали самый низкий урожай зерна – менее 4 т/га (рисунок 3).



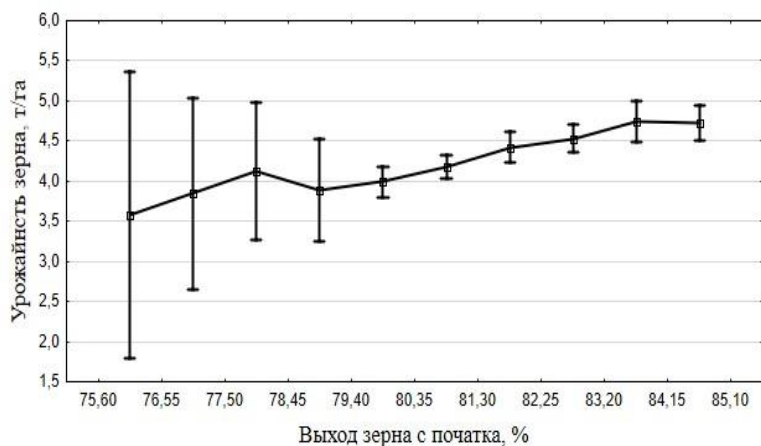
**Рисунок 3 – Влияние признаков «количество зерен в ряду початка» и «количество зерен на початке» на урожайность зерна (2015–2017 гг.)**

Количество зерен на початке варьировало от 444 до 642 шт. Наименее урожайными оказались гибриды с минимальным количеством зерен на початке –



444–480 шт. Увеличение количества зерен до 560 шт. приводило к возрастанию урожайности зерна. Дальнейшее увеличение количества зерен на початке снижало урожай зерна.

Величина признака «выход зерна с початка» варьировала по гибридам от 75 до 85 %. Увеличение урожая зерна происходило при увеличении выхода зерна от 75 до 83 %, при дальнейшем увеличении выхода зерна урожайность не повышалась (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Влияние признака «выход зерна с початка» на урожайность зерна (2015–2017 гг.)**

Гибриды кукурузы характеризовались значительным разнообразием по элементам продуктивности (таблица 2).

**Таблица 2 – Статистические параметры и оптимальные значения урожайности зерна и элементов продуктивности гибридов кукурузы (2015–2017 гг.)**

Признак	Минимальное значение (X min)	Максимальное значение (X max.)	Среднее значение ( $\bar{X}$ )	Стандартное отклонение (S)	Коэффициент вариации (V), %	Оптимальное значение
Урожайность зерна, т/га	3,31	5,30	4,36	0,45	10,32	5,0–5,5
Количество початков на одном растении, шт.	0,86	1,13	1,00	0,05	5,14	$\geq 1,1$
Масса одного початка, г	91	149	123,3	12,47	10,11	140
Масса 1000 зерен, г	177	291	242,5	19,60	8,08	200–290
Количество рядов зерен, шт.	12	17	14,9	1,01	6,78	13–17
Количество зерен в ряду, шт.	31	40	36,2	1,90	5,25	$\geq 40$
Количество зерен на початке, шт.	444	642	537,8	41,92	7,79	550–560
Выход зерна с початка, %	75,6	85,1	81,5	2,06	2,52	83,0

Урожайность варьировала в интервале от 3,31 до 5,30 т/га. Коэффициент вариации составил 10,32 %. Среди изучаемых признаков наибольшим варьированием отличался признак «масса одного початка» ( $V = 10,11\%$ ), наименьшей изменчивостью – «выход зерна с початка» ( $V = 2,52\%$ ). Варьирование других признаков имело промежуточное значение ( $V = 5,14-8,08\%$ ).

На основе анализа зависимостей между урожайностью зерна и признаками продуктивности выявлены наиболее важные из них и определены оптимальные значения признаков. Это позволило разработать модельные значения элементов продуктивности гибридов кукурузы, создаваемых для условий, в которых был поставлен эксперимент – зон, характеризующихся недостаточным или неустойчивым увлажнением.

Один из наиболее важных признаков продуктивности, влияющих на величину урожая зерна, – количество початков на одном растении. В засушливых условиях гибриды кукурузы должны иметь значение этого признака 1,1 шт. и выше, то есть характеризоваться отсутствием в посевах бесплодных растений. Максимальный урожай зерна способны формировать гибриды со сравнительно крупным початком – 140 г. Признак «масса 1000 зерен» незначительно влиял на формирование урожая зерна, значение этого признака может варьировать в широких пределах (200–300 г). Не влиял на величину урожая зерна признак «количество рядов зерен» – его значения могут быть невысокими (13–17 рядов). Более важным следует считать признак «количество зерен в ряду». Гибриды кукурузы, создаваемые для засушливых условий, должны иметь большое количество зерен в ряду початка – 40 шт. и более. Оптимальное количество зерен на початке – 550–560 шт. К гибридам предъявляют высокие требования по признаку «выход зерна с початка» – 83 %.

Новые гибриды кукурузы – Зерноградский 299 МВ, Степняк МВ, Зерноградский 360 МВ, Экспериментальный 365 МВ, Экспериментальный 366, имея оптимальные значения элементов продуктивности, или незначительно отличаясь от оптимальных, сформировали максимальный урожай зерна – 5,11–5,30 т/га (таблица 3).

**Таблица 3 – Урожайность зерна и элементы продуктивности новых гибридов кукурузы (2015–2017 гг.)**

Гибрид	Урожайность зерна, т/га	Количество початков на одном растении, шт.	Масса одного початка, г	Масса 1000 зерен, г	Количество, шт.			Выход зерна с початка, %
					рядов зерен	зерен в ряду	зерен на початке	
Зерноградский 354 МВ (St.)	4,51	0,95	127	232	16	35	560	81,8
Зерноградский 299 МВ	5,30	1,07	128	266	15	38	578	82,7
Степняк МВ	5,20	1,13	131	250	15	39	584	83,5
Зерноградский 360 МВ	5,30	1,05	143	223	16	38	590	83,3
Экспериментальный 365	5,11	1,06	144	237	15	37	556	85,1
Экспериментальный 366	5,17	1,06	142	247	13	40	539	83,3
НСР <sub>05</sub>	0,52	–	–	–	–	–	–	–

Количество початков на одном растении у них составило 1,05–1,13 шт., масса одного початка – 128–144 г, масса 1000 зерен – 223–266 г, количество рядов зерен – 13–16 шт., количество зерен в ряду – 37–40 шт., количество зерен на початке – 539–590 шт., выход зерна с початка – 82,7–85,1 %. Стандарт Зерноградский 354 МВ сформировал урожайность зерна 4,51 т/га. В посевах стандарта имелись бесплодные растения (количество початков на одном растении составило 0,95 шт.), на початках отмечена недостаточно полная озерненность верхушки (количество зерен в ряду – 35 шт.).

#### **Выводы**

Выявлены наиболее важные элементы продуктивности, определяющие формирование высокого урожая зерна гибридов кукурузы в засушливых условиях:

«количество початков на одном растении», «масса одного початка», «количество зерен в ряду», «количество зерен на початке», «выход зерна с початка». Коэффициенты корреляции между величиной урожайности зерна и значениями признаков соответственно составили 0,70; 0,62; 0,48; 0,38; 0,61. Не оказывал значительного влияния на урожай зерна признак «масса 1000 зерен» ( $r = 0,23$ ), а признак «количество рядов зерен» не оказывал никакого влияния ( $r = 0,03$ ).

Установлены оптимальные значения признаков продуктивности для гибридов кукурузы, создаваемых для засушливых условий: количество початков на одном растении – 1,1 и выше, масса одного початка – 140 г., масса 1000 зерен – 200–300 г., количество рядов зерен – 13–17 шт., количество зерен в ряду – 40 шт. и более, количество зерен на початке – 550–560 шт., выход зерна с початка – 83 %.

Лучшие новые экспериментальные гибриды кукурузы, имеющие оптимальные или близкие к оптимальным значения элементов продуктивности, сформировали в засушливых условиях урожай зерна 5,11–5,30 т/га.

При создании новых гибридов кукурузы для южной зоны Ростовской области необходимо стремиться сочетать оптимальные модельные значения элементов продуктивности, что повысит эффективность селекционного процесса.

### Литература

1. Волкова Л. В. Урожайность яровой мягкой пшеницы и ее связь с элементами продуктивности в разные по метеорологическим условиям годы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. № 6 (55). С. 9–15.
2. Драгавцев В. А. Эпигенетические преобразования эколого-генетической структуры количественных признаков продуктивности // Материалы школы молодых ученых «Экологическая генетика культурных растений». М.: ОАО «Щербинская типография». 2014. С. 60–70.
3. Костылев П. И., Краснова Е. В., Аксенов А. В., Костылева Л. М., Галаян А. Г. Анализ элементов структуры урожайности и других количественных признаков у образцов риса // Зерновое хозяйство России. 2018. № 1 (55). С. 12–17.
4. Куманов О. А. Физиологическое обоснование моделей сортов озимой пшеницы. М.: Колос, 1985. 270 с.
5. Некрасова О. А., Костылев П. И., Некрасов Е. И. Модель сорта в селекции озимой пшеницы (обзор) // Зерновое хозяйство России. 2017. № 5 (53). С. 29–32.
6. Кривошеев Г. Я., Игнатьев А. С., Буин Н. П. Изменение климатических условий в южной зоне Ростовской области в период вегетации кукурузы // Зерновое хозяйство России. 2014. № 1 (31). С. 44–50.
7. Кривошеев Г. Я., Игнатьев А. С. Параметры гибридов кукурузы, создаваемых для условий недостаточного и неустойчивого увлажнения // Зерновое хозяйство России. 2017. № 1 (49). С. 29–34.
8. Подгорный С. В., Самофалов А. П., Скрипка О. В. Селекционная оценка элементов продуктивности озимой пшеницы в условиях юга Ростовской области // Аграрный вестник Урала. 2017. № 9 (163) С. 35–39.
9. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. 54 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1979. 240 с.
11. Широкий унифицированный классификатор СЭВ вида *Zea mays* L. Л., 1984. 80 с.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М: Агропромиздат, 1985. 416 с.
13. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 годы. Ч. 2. Ростов-на-Дону, 2013. 272 с.

### References

1. Volkova L. V. Productivity of spring wheat and its relation to elements of yield structure in years differ by meteorological conditions // An Agrarian Science of Euro-North-East. 2016. No. 6 (55). P. 9–15.
2. Dragavtsev V. A. Epigenetic transformations of the ecological and genetic structure of quantitative traits of productivity // Materials of the School for Young Scientists “Ecological genetics of cultivated plants”. Moscow: JSC “Shcherbinsk printing house”, 2014. P. 60–70.
3. Kostylev P. I., Krasnova E. V., Aksenov A. V., Kostyleva L. M., Galayan A. G. The analysis of structural elements of productivity and other quantitative characteristics of rice samples // Grain economy of Russia. 2018. No. 1 (55). P. 12–17.
4. Kumanov O. A. Physiological justification for models of winter wheat varieties. Moscow: Kolos, 1985. 270 p.



5. Nekrasova O. A., Kostylev P. I., Nekrasov E. I. The model of the variety in winter wheat breeding (a review) // Grain economy of Russia. 2017. No. 5 (53). P. 29–32.
6. Krivosheev G. Ya., Ignatiev A. S., Buin N. P. Change in climatic conditions in the southern zone of the Rostov region during the growing season of maize // Grain economy of Russia. 2014. No. 1 (31). P. 44–50.
7. Krivosheev G. Ya., Ignatiev A. S. Parameters of maize hybrids developed for the conditions of insufficient and unstable humidity // Grain economy of Russia. 2017. No. 1 (49). P. 29–34.
8. Podgorny S. V., Samofalov A. P., Skripka O. V. Selection evaluation of the elements of productivity of winter wheat grown in the south of the Rostov region // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 9 (163). P. 35–39.
9. Methodical recommendations on field trials with maize. Dnepropetrovsk: ARRI of maize, 1980. 54 p.
10. Methodology of state variety testing of agricultural crops. Moscow: Kolos, 1979. 240 p.
11. Broad unified classifier COMECON and international classifier COMECON of the type *Zea mays* L. Leningrad, 1984. 80 p.
12. Dospekhov B. A. Methods of field research. Moscow: Agropromizdat, 1985. 416 p.
13. Zonal system of agriculture of the Rostov region for 2013–2020. Part 2. Rostov-on-Don, 2013. 272 p.

UDC 633.15: 631.52

Krivosheev G. Ya., Ignatiev A. S.

### DEVELOPMENT OF MODEL VALUES OF PRODUCTIVITY ELEMENTS OF MAIZE HYBRIDS CREATED FOR ARID CONDITIONS

**Summary.** *To increase the efficiency of the breeding process, it is necessary to identify the optimum values of the most important quantitative traits of agricultural plants in specific soil and climatic conditions. In 2015–2017 Agricultural Research Center “Donskoy”, located in the southern zone of Rostov region and characterized by unstable moisture, conducted a research study to identify the most important elements of productivity and to determine their optimal values for developing new maize hybrids capable to form the maximum kernel productivity in arid conditions. The material for the study was 96 interlinear maize hybrids (*Zea mays* L.), which were studied for kernel yield and productivity elements. Hybrids in field experiments were placed systematically. A correlation analysis and analysis of graph dependencies were used for the experimental data processing. A close positive correlation between kernel productivity and the number of cobs per plant ( $r = 0.70$ ) was revealed. An average positive correlation between kernel productivity and traits of productivity: “mass of 1 cob”, “number of kernels per a row in a cob”, “number of kernels per cob”, “kernel yield after threshing” was established. Correlation coefficients were respectively: 0.62; 0.48; 0.38; 0.61. There was a weak positive correlation ( $r = 0.23$ ) between kernel productivity and traits “1000-seed weight”, meanwhile there was no correlation ( $r = 0.02$ ) between kernel productivity and the number of kernel rows. The optimal values of traits of productivity in arid conditions in maize hybrids were established, namely “number of cobs per plant” – 1.1 pcs. and more, “mass of one cob” – 140 g, “1000-seed weight” – 200–300 grams, “number of kernel rows” – 13–17 pieces, “number of kernels per a row in a cob” – 40 pcs. and more, “number of kernels per cob” – 550–560 pcs., “kernel yield after threshing” – 83 %. New maize hybrids ‘Zernogradsky 299 MV’, ‘Stepnyak MV’, ‘Zernogradsky 360 MV’, etc., had optimal or close to the optimal values of traits of productivity and formed the maximum kernel productivity (5.11–5.30 t/ha).*

**Keywords:** *Zea mays* L., maize hybrids, productivity elements, correlation, variation, kernel yield.

Кривошеев Геннадий Яковлевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства кукурузы, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» 347740, Россия, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: genadiy.krivosheev@mail.ru.

Игнатъев Алексей Станиславович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства кукурузы, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» 347740, Россия, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: ignatev1983@rambler.ru.

Krivosheev Gennadiy Yakovlevich, Cand. Sc. (Agr.), leading researcher, Laboratory of corn breeding and seed growing, FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy"; 3, Nauchniy Gorodok, Rostov Region, Zernograd, 347740, Russia; e-mail: genadiy.krivosheev@mail.ru.

Ignatiev Aleksey Stanislavovich, Cand. Sc. (Agr.), senior researcher, Laboratory of corn breeding and seed growing, FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy"; 3, Nauchniy Gorodok, Rostov Region, Zernograd, 347740, Russia; e-mail: ignatev1983@rambler.ru.

*Дата поступления в редакцию – 01.09.2018.*

*Дата принятия к печати – 03.10.2018.*