

## BREEDING AND GENETIC ASPECTS OF CAROTENOID CONTENT IN THE GRAIN OF COMMON MILLET

N.P. Tikhonov<sup>1</sup>, M.A. Mikhailov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>«AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE FOR THE SOUTH-EAST REGIONS OF RUSSIA»  
<sup>2</sup> PRIVATE JOINT-STOCK COMPANY «BAYER», SARATOV

**Abstract:** *The basic methodological aspects and results of millet breeding for high content of carotenoid pigments, and also fragmentary results of a study of millet varieties and hybrids between them (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>) for yellowing of the nucleus in the South-East of Russia were considered. It is shown, that the yellowing of the nucleus for the first-generation hybrids was inherited in an intermediate type, and spectra of splitting of hybrids F<sub>2</sub> were determined by genetic characteristics of parental varieties.*

**Keywords:** common millet, varieties and hybrids, inheritance, yellowing of the nucleus, carotenoid pigments.

УДК 631.171:631.527

## НОВЫЙ СОРТ ПРОСА СТЕПНОЕ 9

А.Ю. СУРКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук

И.В. СУРКОВА, младший научный сотрудник

ФГБНУ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЛОСЫ ИМЕНИ В.В. ДОКУЧАЕВА»

*В статье представлены результаты селекционной работы по созданию нового сорта проса Степное 9, переданного на государственное сортоиспытание в 2015 году. Новый сорт характеризуется высокой урожайностью и адаптивностью, повышенным качеством зерна, групповой устойчивостью к головне и некротическому меланозу.*

**Ключевые слова:** просо, селекция, сорт, урожайность, адаптивность, качество зерна, устойчивость к болезням.

Одним из экономически выгодных путей увеличения урожайности и заготовок зерна проса с высоким качеством крупы является создание и внедрение в производство новых высокоурожайных сортов с повышенным качеством зерна, устойчивых к болезням и вредителям, адаптированных к условиям Центрально-Черноземной зоны.

В связи с этим целью исследований нашей лаборатории является создание высокоурожайных сортов проса с повышенным качеством зерна, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессам.

Создан и передан на государственное сортоиспытание новый сорт проса Степное 9.

Новый сорт Степное 9 разновидности сангвинеум (сжатая метелка и красное зерно), степной поволжской эколого-географической группы, получен методом внутривидовой гибридизации Сангвинеум 047-97 х Колоритное 15 с последующим индивидуальным отбором.

Сорт высокоурожайный, пластичный. За 2012 – 2015 гг. урожайность Степного 9 составила 32,0-41,1 ц /га и превысила стандарт Колоритное 15 на 3,0-6,7 ц /га. Превышение по урожайности районированного по ЦЧЗ сорта Саратовское 10 составило 1,9-6,5 ц/га (табл.1).

Растения среднерослые 99,8-117,8 см. Стебель средней толщины 4-5 мм, прочный. Листья средней длины и ширины, светло-зеленые, среднеопушенные, слабопоникие. Куст прямостоячий, имеет среднюю облиственность. Метелка сжатая, среднеплотная, слабо понижающаяся, средней длины 19,9-22,0 см, нижняя веточка отходит от главной оси, без антоциановой окраски, подушечек у основания веточек не имеется.

Степное 9 имеет средний вегетационный период 87-89 дней, что на 5-6 дней больше, чем у Колоритного 15. Характеризуется медленным ростом в период кущения-выметывания и за счет этого формирует мощную, высокоозерненную метелку. Степное 9 хорошо использует осадки второй половины лета. Новый сорт довольно засухоустойчив, более устойчив к полеганию, осыпанию, чем стандарт Колоритное 15. По высоте растения находится на уровне стандарта. По продуктивности метелки и ее озерненности новый сорт превзошел стандарт Колоритное 15 и Саратовское 10. Характеризуется дружным созреванием метелок. Зерно хорошо вымолачивается при уборке напрямую.

Зерно у нового сорта Степное 9 крупное, красного цвета, шаровидной формы. Пшено красивого ярко-желтого цвета. Масса 1000 зерен характеризует крупность и выравненность зерна. По данному показателю Степное 9 превысил стандарт Колоритное 15 и Саратовское 10. Изученный сорт по пленчатости относится к среднепленчатым и имеет пленчатость 19,9 %, что на 0,3 % ниже, чем у стандарта Колоритное 15 и на 1,8 % ниже, чем у Саратовского 10. По яркости ядра и выходу пшена Степное 9 превзошел стандарт Колоритное 15 и Саратовское 10. По содержанию белка новый сорт уступает стандарту на 0,9 %. Это связано с тем, что у данного образца выше, чем у стандарта содержание каротиноидов на 3,3 мг/кг, а этот признак находится, как правило, в обратной зависимости с содержанием белка (коэффициент корреляции Спирмена равен – 0,25-0,36).

Таблица 1

**Характеристика нового сорта проса Степное 9, среднее за 2012-2015 гг.**

Признаки	Колоритное 15 (стандарт)	Степное 9	Саратовское 10
Урожайность, ц/га			
2012г ; НСР <sub>05</sub> = 2,5 ц/га	25,6	32,0	27,1
2013 г; НСР <sub>05</sub> = 2,6 ц/га	38,1	41,1	39,2
2014 г; НСР <sub>05</sub> = 3,3 ц/га	31,7	35,5	33,5
2015 г; НСР <sub>05</sub> = 3,2 ц/га	33,9	40,6	34,1
Средняя	32,3	37,3	33,5
Вегетационный период, дн.	83	88	88
Высота растения, см	112,3	110,5	104,1
Длина метелки, см	25,2	21,3	19,8
Продуктивность метелки, г	4,7	6,0	5,6
Устойчивость к засухе, балл	5,0	5,0	5,0
Устойчивость к полеганию, балл	4,0	5,0	4,5
Устойчивость к осыпанию, балл	4,5	5,0	5,0
Масса 1000 зерен, г	8,5	9,0	8,8
Пленчатость, %	20,2	19,9	21,7
Выход пшена, %	68,0	70,0	67,0
Яркость ядра, балл	4,5	5,0	4,9
Содержание: белка, %	9,4	8,5	8,2
каротиноидов, мг/кг	14,3	17,6	16,9
Разваримость каши, коэффициент	4,6	4,4	4,5
Вкус каши, балл	4,7	4,7	4,5
Консистенция, балл	5,0	3,4	4,0
Запах каши, балл	4,2	4,2	3,8
Цвет каши, балл	4,1	4,9	4,4
Общая оценка качества, балл	4,5	4,3	4,2
Пораженность болезнями:			
головней, %;	20,6	6,8	2,8
некротическим меланозом, %	1,0	0,8	1,6

Новый сорт имеет отличный вкус и цвет каши с ярко выраженным ароматом. Сорт Степное 9 превзошел стандарт Колоритное 15 по яркости каши, а сорт Саратовское 10, который по технологическим и биохимическим свойствам зерна и потребительским достоинствам крупы превосходит эталонный в стране сорт Саратовское 6, превзошел по вкусу, запаху и цвету каши. Общая оценка качества сорта Степное 9 составила 4,3 балла.

Сорт Степное 9 проявил высокую устойчивость к местной популяции головни на фоне искусственного заражения. Устойчив к поражению ядер некротическим меланозом. Характеризуется групповой устойчивостью к болезням.

Для оценки сортообразцов по пластичности и стабильности урожайности мы использовали следующие показатели: пластичность  $H_i$  [1], уровень и стабильность урожайности  $P_{ycc}$  в % к стандарту [2], критерий  $A$  для одновременного отбора на продуктивность и стабильность [3], а также селекционная ценность генотипа  $S_c$  для введения поправки на гомеостатичность при отборе [4].

В результате Степное 9 ( $H_i = 0,8$ ) был выделен как наиболее пластичный, способный давать высокий урожай в благоприятных условиях и минимально снижать его в неблагоприятных условиях выращивания (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели пластичности и стабильности сортов проса, (2012-2015 гг.)**

Сорт	Урожайность, ц/га					A	$P_{ycc}$	$S_c$	$H_i$
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее				
Кокцинеум 1-15	28,4	38,4	31,6	31,3	32,4	32,1	125,5	24,0	8,7
Кокцинеум 2-15	24,5	37,8	32,6	33,0	32,0	31,5	94,0	20,7	10,1
Кокцинеум 3-15	18,6	38,1	35,1	31,2	30,8	29,6	52,2	15,0	13,2
Сангвинеум 4-15	23,1	41,1	34,4	35,1	33,4	32,5	77,5	18,8	12,7
Сангвинеум 5-15	20,6	41,8	34,6	34,0	32,8	31,5	61,0	16,2	9,6
Колоритное 15	25,6	38,1	31,7	33,9	32,3	31,9	100,0	21,7	9,5
Сангвинеум 7-15	21,7	39,1	33,8	31,7	31,6	30,7	68,5	17,5	11,3
Кокцинеум 8-15	25,3	39,0	32,9	37,0	33,6	33,0	99,0	21,8	8,1
Степное 9	32,0	41,1	35,5	40,6	37,3	37,0	179,0	29,0	0,8
Сангвинеум 10-15	23,8	42,7	35,2	35,6	34,3	33,4	79,5	19,1	6,7
Кокцинеум 11-15	23,6	40,5	35,9	35,4	33,9	33,1	84,0	19,8	7,5
Кокцинеум 12-15	24,2	38,7	31,9	32,0	31,7	31,1	83,5	19,8	10,8
Кокцинеум 13-15	22,5	38,8	31,3	34,3	34,7	34,0	91,5	20,1	11,4
Саратовское 10	27,1	39,2	33,5	34,1	33,5	33,1	114,5	23,2	7,4

Для одновременного отбора на продуктивность и стабильность нами были определены значения критерия  $A$  и показатель уровня и стабильности урожайности  $P_{ycc}$ , а также селекционная ценность генотипа  $S_c$  для введения поправки на гомеостатичность при отборе. В результате были выделены образцы Степное 9, Кокцинеум 1-15 и Саратовское 10.

Для определения «общей адаптивной способности» (ОАС), отражающей суммарную реакцию генотипа во всей совокупности сред и «специфической адаптивной способности» (САС), отражающей специфическую реакцию в определенной среде мы использовали метод А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой (1985) [5].

Лучшим при отборе на общую адаптивную способность является Степное 9. Он обеспечивает максимальный средний урожай во всей совокупности сред ( $OAC_i = 4,3$ ).

Для одновременного отбора образцов по ОАС и стабильности мы определяли интегральный показатель  $СЦГ_i$  – селекционная ценность генотипа. По данному показателю также был выделен сорт Степное 9 ( $СЦГ_i = 26,1$ ) (табл. 3).

Таким образом, по результатам комплексной адаптивной оценки сортообразцов (2012-2015 гг.), выделенный сорт Степное 9 характеризуется высокой адаптивной способностью к почвенно-климатическим условиям Воронежской области.

Сорт Степное 9 передан на государственное сортоиспытание в 2015 году по Центрально-Черноземному и Средневолжскому регионам.

Таблица 3

**Показатели адаптивной способности и стабильности сортов проса (2012-2015 гг.)**

Сорт	$OAC_i$	$\sigma^2_{(G \times E)_{gi}}$	$\sigma^2_{CACi}$	$\sigma_{CACi}$	$l_{gi}$	$s_{gi}$	$СЦГ_i$	$K_{gi}$
Кокцинеум 1-15	-0,6	9,1	17,5	4,2	0,521	13	21,5	0,34
Кокцинеум 2-15	-1,0	0,2	29,9	5,5	0,005	17,2	17,7	0,58
Кокцинеум 3-15	-2,2	8,8	73,1	8,5	0,120	27,6	8,7	1,43
Сангвинеум 4-15	0,4	1,0	55,9	7,5	0,018	22,5	13,9	1,09
Сангвинеум 5-15	-0,2	6,3	77,7	8,8	0,080	26,8	9,9	1,52
Колоритное 15	-0,7	1,5	26,7	5,2	0,055	16,1	18,8	0,52
Сангвинеум 7-15	-1,4	1,6	52,5	7,2	0,031	22,8	12,9	1,03
Кокцинеум 8-15	0,6	2,2	36,2	6,0	0,061	17,9	18,0	0,71
Степное 9	4,3	9,2	18,4	4,3	0,500	11,5	26,1	0,36
Сангвинеум 10-15	1,3	1,9	60,6	7,8	0,031	22,7	14,0	1,18
Кокцинеум 11-15	0,9	1,2	51,5	7,2	0,023	21,2	15,2	1,01
Кокцинеум 12-15	-1,3	0,3	34,6	5,9	0,009	18,6	16,4	0,68
Кокцинеум 13-15	1,7	12,1	58,6	7,7	0,206	22,2	14,7	1,14
Саратовское 10	0,5	1,6	24,1	4,9	0,066	14,6	20,8	0,47

**Литература**

1. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. – 1989. – № 3. – С. 124 – 128.
2. Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – № 1. – С. 66 – 74.
3. Соболев Н.А. Проблема отбора и оценки селекционного материала. – Киев, 1980. – С. 100 – 106.
4. Хангильдин В.В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – Москва, 1978. – С. 111 – 116.
5. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение I. Обоснование метода // Генетика. – 1985. – Т. XXI, № 9. – С. 1481 – 1490.

**A NEW VARIETY OF MILLET STEPNOYE 9**

**A.Yu. Surkov, I.V. Surkova**

SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE OF CENTRAL-CHERNOZEM  
ZONE OF A NAME OF V.V. DOKUCHAEV

**Abstract:** The article presents the results of breeding work on creating a new variety of millet Stepnoye 9, which was transferred to the State variety testing in the 2015 year. The new variety is characterized by high yield and adaptivity, high quality grain, group resistance to smut and necrotic melanosis.

**Keywords:** millet, breeding, variety, adaptivity, grain yield, quality of a grain, resistance to diseases.