

DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-89-98

УДК 633.171:631.527

## ПРОДУКТИВНОСТЬ И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ МОРФОТИПОВ ПРОСА

**А.Ю. СУРКОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID 0000-0002-2425-7623

**И.В. СУРКОВА**, аспирант, ORCID ID 0000-0002-7333-2511

**Г.В. ЧЕВЕРДИНА**, кандидат биологических наук, ORCID ID 0000-0003-4656-5421

ФГБНУ «ВОРОНЕЖСКИЙ ФАНЦ ИМЕНИ В.В. ДОКУЧАЕВА»

E-mail: niish1c@mail.ru

*В статье представлены результаты исследований, проведенных в условиях юго-востока Центрально-Черноземного региона в 2018-2020 гг. Дана характеристика различных морфотипов проса по комплексу хозяйственно ценных признаков, биологических свойств и морфологическим показателям в фазу «полной спелости», а также по морфофизиологическим показателям в фазу «цветения». По результатам комплексной оценки нами выделен наиболее оптимальный морфотип проса для селекции сортов, адаптированных к условиям Центрально-Черноземного региона. Это краснозерный образец проса Сангвинеум 24-018 со сжатой формой метелки, с прямостоячими листьями, с длинным верхним междоузлем, со слабой поникаемостью метелки. У этого образца были высокие урожайность, продуктивность метелки, селекционные индексы. Сангвинеум 24-018 характеризовался средним вегетационным периодом (85-87 дней), крупными верхними слабо пониклыми листьями, плотной поникающей метелкой, высокой устойчивостью к полеганию. Во все годы исследований Сангвинеум 24-018 выделялся по величине индекса интенсивности в фазу «цветения», а также по площади листовой поверхности и доли метелки в сухой массе побега.*

**Ключевые слова:** просо, селекция, сорт, продуктивность, селекционные индексы, морфофизиологические показатели, морфотип.

## PRODUCTIVITY AND MORPHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS DIFFERENT MORPHOTYPES OF MILLET

**A.Ju. Surkov, I.V. Surkova, G.V. Cheverdina**

FSBSI « V.V. DOKUCHAEV FEDERAL AGRARIAN SCIENTIFIC CENTER,  
VORONEZH»

***Abstract:** The article presents the results of research conducted in the conditions of the south-east of the Central Chernozem region in 2018-2020. The characteristics of various morphotypes of millet are given according to the complex of economically valuable traits, biological properties and morphological indicators in the "full ripeness" phase, as well as according to morphophysiological indicators in the "flowering" phase. According to the results of a comprehensive assessment, we have identified the most optimal morphotype of millet for the selection of varieties adapted to the conditions of the Central Chernozem region. This is a red-grain sample of millet Sanguineum 24-018 with a compressed panicle shape, with erect leaves, with a long upper internode, with a weak drooping panicle. This sample had high yields, panicle productivity, and breeding indices. Sanguineum 24-018 was characterized by an average vegetative period (85-87 days), large upper slightly drooping leaves, dense drooping panicle, and high resistance to lodging. In all the years of research, Sanguineum 24-018 was distinguished by the intensity index in the "flowering" phase, as well as by the leaf surface area and the proportion of the panicle in the dry mass of the shoot.*

**Keywords:** millet, selection, variety, productivity, selection indexes, morphophysiological indicators, morphotype.

### **Введение**

На современном этапе селекции проса решающее значение имеет реализация потенциальных возможностей культуры в обеспечении высоких и стабильных урожаев.

Для более полной реализации потенциала проса необходимо создание исходного материала и сортов разных биотипов, различающихся по срокам созревания, физиологии развития, использованию элементов питания и реакции на погодные условия.

Большое значение в селекционной работе имеют четкие представления о лучших типах растений, к созданию которых стремится селекционер. Эти представления включают не только морфологический тип растений, но и многие функциональные признаки, характеризующие экологию, биологию и, насколько позволяют наши знания, физиологию сорта [1].

К сожалению, физиология проса в условиях юго-востока ЦЧР почти не изучалась, и данные, которые бы позволили выделить оптимальный морфотип растений этой культуры, ограничены. В селекции проса нашей лаборатории мы используем различные морфотипы: с развесистой и сжатой метелкой, с красным и желтым зерном, с пониклыми и прямостоячими листьями. Поэтому всестороннее изучение сортов проса разных морфотипов и вовлечение наиболее перспективного материала в селекционный процесс для создания новых сортов, адаптированных к условиям Центрально-Черноземного региона, является актуальной проблемой.

Цель исследований – охарактеризовать различные морфотипы проса по продуктивности и морфофизиологическим показателям и выявить оптимальный морфотип для использования в дальнейшей селекции этой культуры в условиях юго-востока Центрально-Черноземного региона.

### **Условия, материалы и методы исследований**

Вегетационные периоды 2018-2020 гг. характеризовались засушливыми условиями первой половины вегетации, особенно в 2018 году.

В 2018 году наблюдалось замедление 1 этапа органогенеза (прорастание семян, всходы, образование вторичных корней). Растения были ослаблены воздушной и почвенной засухой. До середины июля стояла засушливая погода, что отрицательно сказалось на кущении и выходе в трубку. Недостаточное количество осадков в период стеблевания – цветение, который в наших условиях является критическим, значительно снизил урожай. Осадки (101 мм), выпавшие 23 июля, положительно сказались на наливе зерна проса (табл. 1).

В 2019 году недостаточное количество осадков замедлило образование вторичных корней и только осадки (11 мм), выпавшие 26 мая, сгладили действие засухи. С середины июня и до уборки проса установилась благоприятная погода, что позволило сформировать хорошую урожайность.

В 2020 году образование вторичной корневой системы и кущение проходило при дефиците осадков, и растения были вынуждены питаться с помощью первичных корней. До середины июня стояла засушливая погода, что отрицательно сказалось на кущении и выходе в трубку. Осадки (5,0 мм), выпавшие 13 июня, частично сгладили действие засухи.

С 21 июня установилась благоприятная погода. Наличие тепла и достаточное количество осадков в период стеблевания – цветение, способствовало интенсивному нарастанию надземной биомассы, выметыванию метелок и успешному оплодотворению, что благоприятно сказалось на образовании семян. Налив зерна и созревание проходили при дефиците осадков, что отрицательно сказалось на крупности зерна.

Полевые опыты были заложены по яровой пшенице в селекционном севообороте. Сорта высевались бесповторностным способом по методике П.П. Литуна [2]. Площадь делянки 6,8 м<sup>2</sup>. Стандарт – сорт проса Саратовское 6, который высевался через 4 делянки.

Таблица 1

**Гидротермические условия вегетационного периода проса**

Показатели	Месяцы			
	Май	Июнь	Июль	Август
2018 год				
Среднесуточная температура воздуха, °С	18,2	19,2	22,3	21,7
Средняя многолетняя, °С	15,0	18,3	19,8	18,9
Отклонение от нормы, °С	+3,2	+0,9	+2,5	+2,8
Количество осадков, мм	22,0	3,1	134,0	11,0
Средняя многолетняя сумма осадков, мм	44,0	56,0	56,0	48,0
Отклонение от нормы, мм	-22,0	-56,1	+78,0	-37,0
2019 год				
Среднесуточная температура воздуха, °С	17,2	22,1	19,3	19,1
Средняя многолетняя, °С	15,0	18,3	19,8	18,9
Отклонение от нормы, °С	+2,2	+3,8	-0,5	+0,2
Количество осадков, мм	41,0	33,7	108,4	38,5
Средняя многолетняя сумма осадков, мм	44,0	56,0	56,0	48,0
Отклонение от нормы, мм	-3,0	-22,3	+52,4	-9,5
2020 год				
Среднесуточная температура воздуха, °С	13,6	21,3	22,5	19,9
Средняя многолетняя, °С	15,0	18,3	19,8	18,9
Отклонение от нормы, °С	-1,4	+3,0	+2,7	+1,0
Количество осадков, мм	42,4	53,8	44,5	20,1
Средняя многолетняя сумма осадков, мм	44,0	56,0	56,0	48,0
Отклонение от нормы, мм	-1,6	-2,2	-11,5	-27,9

В качестве материала исследований были взяты шесть образцов различных морфотипов: Кокцинеум 23-018 (развесистая метелка, красное зерно) и Сангвинеум 24-018 (сжатая метелка, красное зерно) одной комбинации Степное 9 x Колоритное 15; Ауреум 22-018 (сжатая метелка, желтое зерно) и Флявум 21-018 (развесистая метелка, желтое зерно) – комбинация Степное 9 x Солнечное; сорт Саратовское 6 (сжатая метелка, красное зерно) и сорт Колоритное 15 (развесистая метелка, красное зерно).

Фенологические наблюдения, оценки и определение элементов структуры урожая проса проводили в соответствии с Методическими указаниями по изучению мировой коллекции проса [3], Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4], Широким унифицированным классификатором СЭВ и международным классификатором СЭВ вида *Panicum miliaceum* L. [5].

Для комплексной оценки продуктивности нами были рассчитаны селекционные индексы [6, 7].

Работу по определению морфофизиологических показателей различных морфотипов проса провели в фазу цветения. При изучении ассимиляционного аппарата морфотипов определялась площадь верхних листьев расчетным способом по Методическим указаниям ВИР [8], содержание зеленых пигментов по общепринятой методике [9, 10].

**Результаты и их обсуждение**

Самую высокую урожайность имели желтозерные образцы Флявум 21-018 и Ауреум 22-018 (табл. 2).

Наибольшая продуктивность метелки была у Сангвинеум 24-018 и Ауреум 22-018. Наименьшая продуктивность метелки отмечена у Флявум 21-018.

Таблица 2

**Хозяйственно ценные показатели и селекционные индексы**

Показатели	Саратовско е 6 (стандарт)	Колоритн ое 15	Степное 9 х Колоритное 15		Степное 9 х Солнечное	
			Кокцинеум 23-018	Сангвинеум 24-018	Флявум 21-018	Ауреум 22-018
<b>2018 год</b>						
Урожайность, ц/га	10,4	11,6	16,4	13,9	17,9	19,0
Продуктивность метелки, г	1,2	1,3	1,3	1,4	1,3	1,7
Масса 1000 зерен, г	8,1	8,2	8,0	7,9	8,1	7,6
Полтавский индекс	0,073	0,064	0,065	0,088	0,075	0,102
Мексиканский индекс	0,019	0,018	0,017	0,023	0,017	0,024
Канадский индекс	0,069	0,059	0,058	0,078	0,057	0,070
Индекс линейной плотности метелки	8,50	7,15	7,30	9,89	6,99	9,22
Уборочный индекс	0,42	0,49	0,42	0,38	0,39	0,39
Индекс аттракции	0,75	0,96	0,72	0,62	0,65	0,63
Индекс налива зерна	7,0	5,9	8,0	8,8	5,8	4,8
<b>2019 год</b>						
Урожайность, ц/га	33,6	35,4	37,6	36,7	34,8	36,9
Продуктивность метелки, г	2,1	2,1	1,6	2,4	1,4	1,6
Масса 1000 зерен, г	8,4	7,9	8,0	8,0	8,0	7,6
Полтавский индекс	0,130	0,131	0,094	0,160	0,084	0,105
Мексиканский индекс	0,027	0,025	0,020	0,031	0,016	0,018
Канадский индекс	0,120	0,098	0,077	0,127	0,067	0,077
Индекс линейной плотности метелки	14,23	12,49	9,66	15,87	8,25	10,1
Уборочный индекс	0,40	0,37	0,42	0,42	0,36	0,37
Индекс аттракции	0,66	0,60	0,73	0,71	0,56	0,59
Индекс налива зерна	7,4	8,1	8,2	9,6	6,7	6,9
<b>2020 год</b>						
Урожайность, ц/га	35,1	35,2	28,4	33,2	33,0	33,2
Продуктивность метелки, г	2,0	1,7	1,7	1,9	1,7	2,5
Масса 1000 зерен, г	8,3	7,8	7,6	7,6	7,9	7,5
Полтавский индекс	0,120	0,110	0,098	0,120	0,110	0,150
Мексиканский индекс	0,028	0,023	0,022	0,028	0,021	0,029
Канадский индекс	0,110	0,086	0,083	0,100	0,081	0,110
Индекс линейной плотности метелки	13,70	11,00	10,90	13,20	10,30	14,90
Уборочный индекс	0,46	0,42	0,46	0,46	0,37	0,44
Индекс аттракции	0,84	0,72	0,85	0,87	0,61	0,80
Индекс налива зерна	9,3	14,2	9,2	9,9	7,9	7,7

Саратовское 6 имел самое крупное зерно (8,1-8,4 г) и высокие селекционные индексы в 2019 и 2020 гг. У образца Ауреум 22-018 было сформировано самое мелкое зерно (масса 1000 зерен 7,5-7,6 г).

Селекционные индексы позволяют полнее раскрывать свойства изучаемых генотипов.

Наибольшие показатели селекционных индексов во все изученные годы имел образец Сангвинеум 24-018. У Ауреум 22-018 отмечены высокие селекционные индексы в 2018 и 2020 гг., а у Саратовского 6 в 2019 и 2020 гг.

Морфобиологическая характеристика морфотипов проса в фазу полной спелости представлена в таблице 3.

Большое значение в селекции проса на высокую продуктивность оказывает вегетационный период сортов.

В условиях Предкамской зоны Республики Татарстан серьезным рычагом снижения урожая проса от стрессов является подбор среднеранних сортов с вегетационным периодом 75-77 суток. Среднеранние сорта в силу более ранних сроков выметывания уходят от засухи в самый чувствительный к ней период органогенеза [11].

В условиях степной зоны Кабардино-Балкарии наиболее продуктивными являются среднеспелые и среднепоздние сорта проса с периодом от всходов до выметывания 40-44 дня [12].

Таблица 3

**Морфобиологические показатели различных морфотипов проса в фазу полная спелость, среднее за 2018-2020 гг.**

Показатели	Саратовское 6 (стандарт)	Колоритное 15	Степное 9 х Колоритное 15		Степное 9 х Солнечное	
			Кокцинеум 23-018	Сангвинеум 24-018	Флявум 21-018	Ауреум 22-018
Вегетационный период, дней	82	86	88	86	89	88
Высота растения, см	70,5	78,8	77,9	69,4	83,2	82,5
Длина метелки, см	17,6	21,3	21,2	18,8	21,6	22,6
Площадь 1-го листа, см <sup>2</sup>	12,4	12,6	12,1	15,3	13,4	14,7
Площадь 2-го листа, см <sup>2</sup>	16,8	16,4	15,5	19,6	17,7	19,2
Длина последнего междоузлия, см	16,6	17,6	18,2	15,9	16,3	16,2
Количество веточек первого порядка, шт.	15	15	15	16	16	16
Плотность метелки	0,8	0,7	0,7	0,9	0,7	0,7
Расположение листа, балл	3,0	5,0	3,0	3,0	3,0	1,0
Понижаемость метелки, балл	3,0	7,0	7,0	5,0	3,0	1,0
Устойчивость к полеганию, балл	7,0	5,0	5,0	7,0	7,0	5,0

В Центральном Черноземье почвенно-воздушная засуха повторяется регулярно через 3-4 года. Совпадает она чаще с фазой выметывания метелки проса и сильно снижает урожай.

Наименьшая длина вегетационного периода наблюдалась у скороспелого сорта Саратовское 6 (79-83 дня от всходов до полного созревания). Колоритное 15 и Сангвинеум

24-018 имели средний вегетационный период (85-87 дней), остальные образцы характеризовались среднепоздним вегетационным периодом (87-90 дней). В 2018 году среднепоздние образцы оказались в более выгодном (выше урожайность) положении из-за позднего выметывания, чем скороспелые и среднеспелые, а также сдвига критического периода «стеблевание – цветение» в более благоприятные по влагообеспеченности условия. Иначе говоря, среднепоздние образцы эффективнее использовали осадки второй половины июля и первой половины августа, чем скороспелые. В 2019 году сорта слабо различались по урожайности и продуктивности метелки. В 2020 году в более выгодном, чем среднепоздние образцы, положении оказались скороспелый сорт Саратовское 6 и среднеспелые Колоритное 15 и Сангвинеум 24-018. Саратовское 6 выделился по урожайности, продуктивности метелки и массе 1000 зерен. Колоритное 15 выделился по урожайности, а Сангвинеум 24-018 – по продуктивности метелки. Среднепоздние образцы во второй половине вегетации сильнее, чем скороспелые и среднеспелые, страдали от засухи и снизили массу 1000 зерен.

Наибольшую высоту растения имели желтозерные образцы Флявум 21-018 (в среднем 83,2 см) и Ауреум 22-018 (в среднем 82,5 см). Наименьшая высота растения была у образца Сангвинеум 24-018 (в среднем 69,4 см). Самая длинная метелка отмечена у Ауреум 22-018.

Сангвинеум 24-018 и Ауреум 22-018 имели наибольшую площадь двух верхних листьев в фазу «полная спелость», а также количество веточек первого порядка в метелке. У Сангвинеум 24-018 отмечена наибольшая плотность метелки (отношение числа веточек первого порядка к длине метелки).

Расположение листьев у Кокцинеум 23-018, Сангвинеум 24-018, Флявум 21-018 и Саратовского 6 было слабопониженным (3 балла), у Ауреум 22-018 – прямостоячим (1 балл), у Колоритного 15 – среднепониженным (5 баллов).

Ауреум 22-018 имел прямостоячую метелку (1 балл), Саратовское 6 и Флявум 21-018 имели слабопонижающую метелку (3 балла), Сангвинеум 24-018 – понижающую (5 баллов), а Кокцинеум 23-018 и Колоритное 15 – сильнопонижающую метелку (7 баллов).

Высокую устойчивость к полеганию имели Саратовское 6, Сангвинеум 24-018 и Флявум 21-018.

Ауреум 22-018 имел прямостоячую метелку (1 балл), Саратовское 6 и Флявум 21-018 имели слабо понижающую метелку (3 балла), Сангвинеум 24-018 – понижающую (5 баллов), а Кокцинеум 23-018 и Колоритное 15 – сильнопонижающую метелку (7 баллов).

Высокую устойчивость к полеганию имели Саратовское 6, Сангвинеум 24-018 и Флявум 21-018.

Фаза цветения – наиболее важный момент в развитии растения. С этого этапа органогенеза начинается период формирования и налива зерна проса. Максимальная площадь листовой поверхности у проса формируется в период выметывание – цветение [13, 14]. Поэтому нами были определены морфофизиологические показатели в фазу цветения, которые представлены в таблице 4.

По величине индекса интенсивности в фазу цветения во все годы выделился Сангвинеум 24-018. Это связано со значительной массой побега при относительно небольшой высоте растения.

Величина площади листьев и динамика ее формирования является одним из основных показателей фотосинтетической деятельности растений. По площади листовой поверхности растения выделились Ауреум 22-018, Сангвинеум 24-018 и Колоритное 15, но у этих образцов содержание хлорофилла было наименьшим. У Саратовского 6 и Флявум 21-018 площадь листовой поверхности была ниже, чем у других образцов, а содержание хлорофилла выше.

По мнению В.А. Кумакова (1980), доля колоса в сухой массе побега в фазу цветения яровой пшеницы, характеризует, в определенной мере, напряженность донорно-акцепторных отношений между колосом и ассимиляционным аппаратом в период налива.

Таблица 4

**Морфофизиологические показатели продуктивности проса в фазу цветения**

Показатели	Саратовское 6 (стандарт)	Колоритное 15	Степное 9 х Колоритное 15		Степное 9 х Солнечное	
			Кокцинеум 23-018	Сангвинеум 24-018	Флявум 21-018	Ауреум 22-018
2018 год						
Высота растения, см	62,5	67,9	66,6	64,6	61,1	77,0
Длина метелки, см	19,2	21,2	24,8	20,5	18,5	22,5
Площадь листьев, см <sup>2</sup>	129,8	151,4	142,0	173,6	90,5	184,4
Число листьев, шт.	5,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0
Содержание хлорофилла, мг/г абс. сух. в-ва: а	3,7	3,7	3,9	2,6	4,1	3,3
в	1,0	0,9	0,9	1,6	1,2	1,0
а + в	4,7	4,6	4,8	4,2	5,3	4,3
Индекс интенсивности	0,049	0,055	0,047	0,070	0,039	0,059
2019 год						
Высота растения, см	66,7	76,7	73,7	68,6	66,6	73,1
Длина метелки, см	16,8	21,7	21,5	19,6	18,5	19,3
Площадь листьев, см <sup>2</sup>	70,2	105,2	99,5	88,5	101,1	110,0
Число листьев, шт.	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0
Содержание хлорофилла, мг/г абс. сух. в-ва: а	3,8	3,2	3,7	3,9	4,0	3,7
в	1,4	1,4	1,3	1,1	1,2	1,3
а + в	5,2	4,6	5,0	5,0	5,2	5,0
Индекс интенсивности	0,033	0,043	0,033	0,047	0,044	0,035
2020 год						
Высота растения, см	58,6	64,1	70,8	61,3	66,4	72,3
Длина метелки, см	16,0	19,6	22,0	17,9	17,2	21,1
Площадь листьев, см <sup>2</sup>	78,3	100,7	114,8	102,4	106,0	144,1
Число листьев, шт.	5,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0
Содержание хлорофилла, мг/г абс. сух. в-ва: а	4,1	3,3	3,5	2,4	3,2	3,3
в	1,1	1,1	1,0	1,5	1,2	1,5
а + в	5,2	4,4	4,5	3,9	4,4	4,8
Индекс интенсивности	0,032	0,039	0,041	0,043	0,037	0,045

Соотношение массы отдельных органов побега и их доля в общей массе побега в фазе цветения проса представлены в таблице 5.

Как видно из таблицы, доля метелки в сухой массе побега в фазу цветения» была самой высокой у образца Сангвинеум 24-018 (32,1-40,6%).

Таблица 5

**Масса органов и их доля в общей массе побега проса в фазу цветения**

Показатели	Саратовское 6 (стан- дарт)	Колоритное 15	Степное 9 х Колоритное 15		Степное 9 х Солнечное	
			Кокцинеум 23-018	Сангвинеум 24-018	Флявум 21-018	Ауреум 22-018
2018 год						
Масса побега, г сух. в-ва;	3,09	3,76	3,10	4,55	2,36	4,54
в т. ч. метелка	0,96	0,90	0,81	1,58	0,68	1,20
стебель	1,41	1,95	1,51	1,95	1,19	2,23
листья	0,72	0,91	0,78	1,02	0,49	1,11
Доля органов в общей массе побега, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
метелка	31,1	23,9	26,1	34,7	28,8	26,4
стебель	45,6	51,9	48,7	42,9	50,4	49,1
листья	23,3	24,2	25,2	22,4	20,8	24,5
2019 год						
Масса побега, г сух. в-ва;	2,20	3,29	2,41	3,25	2,94	2,59
в т. ч. метелка	0,81	1,00	0,72	1,32	0,89	0,66
стебель	0,97	1,58	1,18	1,34	1,50	1,29
листья	0,42	0,71	0,51	0,59	0,55	0,64
Доля органов в общей массе побега, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
метелка	36,8	30,4	29,9	40,6	30,3	25,5
стебель	44,1	48,0	48,9	41,2	51,0	49,8
листья	19,1	21,6	21,2	18,2	18,7	24,7
2020 год						
Масса побега, г сух. в-ва;	1,85	2,52	2,91	2,65	2,44	3,26
в т. ч. метелка	0,58	0,64	0,74	0,85	0,54	0,81
стебель	0,87	1,24	1,50	1,21	1,28	1,56
листья	0,40	0,64	0,67	0,59	0,62	0,89
Доля органов в общей массе побега, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
метелка	31,4	25,4	25,4	32,1	22,1	24,8
стебель	47,0	49,2	51,6	45,6	52,5	47,9
листья	21,6	25,4	23,0	22,3	25,4	27,3

**Заключение**

В условиях юго-востока Центрально-Черноземного региона наиболее продуктивными являются среднеспелые и среднепоздние сорта проса с вегетационным периодом 85-90 дней.



Эти сорта эффективно используют осадки второй половины июля и первой половины августа.

По результатам оценки урожайности, продуктивности метелки и селекционным индексам нами выделен наиболее оптимальный морфотип проса для селекции сортов, адаптированных к условиям Центрально-Черноземного региона. Это краснозерный образец проса Сангвинеум 24-018 со сжатой формой метелки, с прямостоячими листьями, с длинным верхним междоузлием, со слабой поникаемостью метелки. У этого образца были высокие урожайность, продуктивность метелки, селекционные индексы. Сангвинеум 24-018 характеризовался средним вегетационным периодом (85-87 дней), крупными верхними слабо пониклыми листьями, плотной поникающей метелкой, высокой устойчивостью к полеганию. Во все годы исследований Сангвинеум 24-018 выделялся по величине индекса интенсивности в фазу «цветения», а также по площади листовой поверхности и доле метелки в сухой массе побега.

### Литература

1. Кумаков В.А. Морфологическая структура растений проса и их продуктивность // Селекция, семеноводство и технология возделывания проса на Юго-Востоке. – Саратов, – 1981. – 19 с.
2. Литун П.П. Критерий оценки номеров в селекционном питомнике // Селекция и семеноводство: Республиканский межведомственный тематический научный сборник. – Киев: «Урожай», 1973. – Вып. 25. – С. 52-58.
3. Агафонов Н.П., Курцева А.Ф. Методические указания по изучению мировой коллекции проса. – Ленинград, – 1988. – 30 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., – 1989. – Вып. 2. – 194 с.
5. Агафонов Н.П., Курцева А.Ф., Корнейчук В.А., Баня Л. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида *Panicum miliaceum* L. – Л, 1982. – 25 с.
6. Драгавцев В.А. Эколого-генетическая организация полигенных признаков растений и теория селекционных индексов // Молекулярная и прикладная генетика. – 2009. – Т. 9. – С. 11-13.
7. Воробьев В.А., Воробьев А.В. Роль селекционных индексов в оценке продуктивности яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – № 9. – С. 37-39. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10909.
8. Расчетный способ определения площади листьев (зерновые культуры) // Методические указания ВИР. – Ленинград, 1984. – 19 с.
9. Гавриленко В.Ф., Ладынина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. – М.: Высшая школа, 1975. – 392 с.
10. Третьякова Н.Н. Практикум по физиологии растений. – М., – 1982. – 471 с.
11. Никифорова И.Ю., Фадеева А.Н., Петрякова Н.В. Показатели фотосинтетической деятельности посевов проса посевного по группам спелости // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 2 (26). – С. 46-52. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-10015.
12. Сокурова Л.Х. Морфобиологические особенности и селекционная ценность коллекции проса в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 3 (27). – С. 67-71. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-1035.
13. Анохина Т.А., Якута О.Н. Интенсивность накопления сухого вещества растениями проса при разных способах посева // Научные приоритеты инновационного развития отрасли растениеводства: результаты и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции 23-24 июня 2011. – Жодино, – 2011. – С. 42-45.
14. Волкова А.В. Влияние приемов технологии на формирование площади листьев и фотосинтетического потенциала посевов проса в условиях Лесостепи Среднего Поволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 49-54.

### References

1. Kumakov V.A. Morfologicheskaja struktura rastenij prosa i ih produktivnost'. [Millet plant morphological structure and productivity]. *Selekcija, semenovodstvo i tehnologija vozdeľvvanija prosa na Jugo-Vostoke – Selection, seed production and technology of millet cultivation in the South-East*, Saratov, 1981, 19 p. (In Russian)
2. Litun P.P. Kriterij ocenki nomerov v selekcionnom pitomnike [Criteria for estimating numbers in the breeding nursery]. *Selekcija i semenovodstvo: Respublikanskij mezhhvedomstvennyj tematicheskij nauchnyj sbornik – Selection and seed production: Republican interdepartmental thematic scientific collection*, Kiev: "Harvest," 1973, Issue 25, pp. 52-58. (In Russian)
3. Agafonov N.P., Kurceva A.F. Metodicheskie ukazanija po izucheniju mirovoj kollekcii prosa. [Methodological guidelines for the study of the world collection of millet]. Leningrad, 1988, 30 p. (In Russian)
4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytanija sel'skhozjajstvennyh kul'tur. [Method of state variety testing of crops]. Moscow, 1989, Out. 2, 194 p. (In Russian)

5. Agafonov N.P., Kurceva A.F., Kornejchuk V.A., Banjai L. Shirokij unificirovannyj klassifikator SJeV i mezhdunarodnyj klassifikator SJeV vida Panicum miliaceum L. [Broad unified CMEA classifier and international CMEA classifier of the type Panicum miliaceum L.]. Leningrad, 1982, 25 p. (In Russian)
6. Dragavcev V.A. Jekologo-geneticheskaja organizacija poligennyh priznakov rastenij i teorija selekcionnyh indeksov [Environmental genetic organization of polygenic features of plants and theory of breeding indices]. *Molekuljarnaja i prikladnaja genetika – Molecular and applied genetics*, 2009, Vol. 9, pp. 11-13. (In Russian)
7. Vorob'ev V.A., Vorob'ev A.V. Rol' selekcionnyh indeksov v ocenke produktivnosti jarovoj pshenicy [Role of breeding indices in the estimation of spring wheat productivity]. *Dostizhenija nauki i tehniki APK – Achievements of science and technology agro-industrial complex*, 2018, no. 9, pp. 37-39. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10909. (In Russian)
8. Raschetnyj sposob opredelenija ploshhadi list'ev (zernovye kul'tury). [Calculation method for determination of leaf area (grain crops)]. *Metodicheskie ukazanija VIR – Methodological guidelines of the All-Union Institute of Crop Production*, Leningrad, 1984, 19 p. (In Russian)
9. Gavrilenko V.F., Ladynina M.E., Handobina L.M. Bol'shoj praktikum po fiziologii rastenij. [Large workshop on plant physiology]. Moscow.: Higher school, 1975, 392 p. (In Russian)
10. Tret'jakova N.N. Praktikum po fiziologii rastenij. [Workshop on Plant Physiology]. Moscow, 1982, 471 p. (In Russian)
11. Nikiforova I.Ju., Fadeeva A.N., Petrjakova N.V. Pokazateli fotosinteticheskoi deja-tel'nosti posevov prosa posevnogo po gruppam spelosti [Indicators of photosynthetic activity of millet crops by ripeness groups]. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury – Legumes and Groat Crops*, 2018, no. 18 (26), pp. 46-52. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-10015. (In Russian)
12. Sokurova L.H. Morfobiologicheskie osobennosti i selekcionnaja cennost' kolekcii prosa v uslovijah stepnoj zony Kabardino-Balkarii [Morphobiological features and selection value of millet collection in conditions of steppe zone of Kabardino-Balkaria]. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury – Legumes and Groat Crops*, 2018, no. 3 (27), pp. 67-71. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-1035. (In Russian)
13. Anohina T.A., Jakuta O.N. Intensivnost' nakoplenija suhogo veshhestva rastenijami pro-sa pri raznyh sposobah poseva [Intensity of dry matter accumulation by millet plants in different sowing methods]. *Nauchnye priority innovacionnogo razvitija otrasli rastenievodstva: rezul'taty i perspektivy: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii 23-24 ijunja 2011 – Scientific priorities of innovative development of the crop industry: results and prospects: Materials of the international scientific and practical conference on June 23-24, 2011*, Zhodino, 2011, pp. 42-45. (In Russian)
14. Volkova A.V. Vlijanie priemov tehnologij na formirovanie ploshhadi list'ev i foto-sinteticheskogo potentsiala posevov prosa v uslovijah Lesostepi Srednego Povolzh'ja [Influence of technology techniques on formation of leaf area and photosynthetic potential of millet crops in conditions of forest-steppe of the Middle Volga region]. *Izvestija Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii – News of the Samara State Agricultural Academy*, 2013, no. 4, pp. 49-54. (In Russian)