

## МОРФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕМЯН ГРЕЧИХИ В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ НА ВЫСОКУЮ И КАЧЕСТВЕННУЮ УРОЖАЙНОСТЬ

**АМЕЛИН Александр Васильевич**, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

**ФЕСЕНКО Алексей Николаевич**, Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур

**ЗАЙКИН Валерий Васильевич**, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

**ЧЕКАЛИН Евгений Иванович**, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

**МАЗАЛОВ Виктор Иванович**, Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур

Представлены результаты многолетних исследований по изучению морфо-анатомических и физиолого-биохимических параметров семян у сортообразцов гречихи разных периодов селекции. Отмечается, что в результате селекции рост урожайности культуры достигается как за счет укрупнения семян, так и увеличения их количества. Коэффициент корреляции между урожайностью и массой 1000 семян составил +0,89, а с количеством семян был равен +0,78. У современных сортов по сравнению с местными популяциями геометрические параметры элементов анатомии семени увеличились в среднем: площадь поперечного среза на 19,6 %, площадь эндосперма на 16,3 %, площадь зародыша на 24,5 %. Зародыш стал и длиннее (в среднем на 14,7 %) и толще (в среднем на 11,4 %). Увеличение у современных сортов количества запасных веществ и мощности зародыша семени дало возможность растениям более устойчиво и эффективно развиваться на начальных этапах органогенеза. Сделано заключение о назревшей необходимости корректировки сложившегося направления в селекции гречихи в сторону оптимизации у семян соотношения между крупностью, питательной и технологической ценностью, учитывая физиологическую роль признака в адаптивном и продукционном процессе растений. Перспективный сорт гречихи должен характеризоваться следующими параметрами качества и технологичности зерна: масса 1000 семян – 30–31 г; пленчатость – 19–20 %; выход крупы – 75 %; содержание белка – 15,0–15,5 %; содержание тяжелых металлов – ниже допустимой нормы. Достичь данные параметры селекцией вполне реально, так как генофонд культуры характеризуется большим полиморфизмом показателей качества зерна.

**Введение.** В селекции сельскохозяйственных культур элементы структуры урожая по-прежнему остаются основными критериями оценки и отбора исходного перспективного селекционного материала в силу простоты их учета и производственной значимости [6].

Сочетание элементов структуры урожая у вновь создаваемых сортов сельскохозяйственных культур может быть самым разным. К примеру, у проса рост урожайности в процессе селекции осуществляется преимущественно благодаря увеличению количества семян [19], а у гороха – за счет крупности семян, в то время как их количество с растения существенно снижается [1]. У зерновых культур данный прогресс достигается посредством увеличения количества и крупности зерновок [13], что характерно и для гречихи [10, 15].

При этом отдельные элементы структуры урожая в результате искусственного отбора уже приблизились к оптимальному своему значению у перспективного сорта. Поэтому ставится вопрос о смене приоритетов по данному направлению отбора у культуры, что требует глубокого научного изучения вопроса.

В связи с этим нами были проведены специальные полевые и лабораторные исследования по изучению морфо-анатомических и физиолого-биохимических параметров семян у сортообразцов гречихи, отражающих период селекции от местных популяций до лучших современных ее достижений. В данной статье представлены основные результаты этих исследований.

**Методика исследований.** Опыты осуществлялись в соответствии с тематическим планом ЦКП Орловского ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» в рамках совместной научной ра-

боты с лабораторией селекции крупяных культур ФГБНУ ФНЦ зернобобовых и крупяных культур.

Объектом изучения являлись 24 сортообразца гречихи разных периодов селекции: местные, старые (районированные в 1930–1960-х гг.) и современные сорта (районированные в 1980–2010-х гг.). Опытный материал выращивался в условиях полевого опыта на делянках площадью 10 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности, размещение рендомизированное. Анализ опытного материала проводился в ЦКП Орловского ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование».

Количество плодов на растении учитывали методом прямого подсчета у 20 растений. Повторность 4-кратная. Массу 1000 семян находили путем взвешивания 500 семян в 2-кратной повторности по сорту согласно ГОСТ № 12 042-80 [5]. Урожайность определялась расчетным способом, исходя из количества растений на момент уборки (2,3 млн шт./га) и семенной продуктивности одного растения.

Анатомический анализ семян осуществлялся на поперечных срезах плодов с помощью лабораторного стереомикроскопа марки Zeiss Stemi 2000-C. Площадь поперечного среза рассчитывали по формуле равнобедренного треугольника, а замеры длины и толщины зародыша проводили с помощью компьютерной программы ВидеоТест-Морфология 5.0 (СПб. ООО «ВидеоТест», 2007). По каждому опытному образцу анализировали 10 семян. Определение аминокислотного состава семян осуществлялось с учетом методических рекомендаций [14].

Накопление сухого вещества проростками изучали методом проращивания семян в рулонах. Повторность по каждому сорту 4-кратная. Учет сухой массы



проводился по истечении 7, 14 и 21 суток методом отбора из рулонов по 10 проростков и высушиванием их в лабораторном шкафу марки СМ 50/250 – 1000 ШС при температуре 105 °С [4]. Статистический анализ экспериментальных данных – с помощью современных компьютерных программ и методических рекомендаций Доспехова [7].

**Результаты исследований.** Ранее сообщалось, что в процессе окультуривания рост урожайности гречихи достигается преимущественно за счет укрупнения семян и в меньшей степени их количества [17].

В ходе научной селекции достигнутые успехи были только усилены посредством определенного преобразования репродуктивного потенциала растений. За период селекции от местных популяций до современных сортов у растений гречихи обыкновенной (*Fagopyrum esculentum* Moench) количество выполненных семян увеличилось на 19,7 %, а их крупность на 20,6 %, что обеспечило рост семенной продуктивности с 1,00 до 1,82 г на растение. При этом урожайность сортов культуры за тот же период времени возросла в 1,6 раза, а количество образующихся в них выполненных (физиологически полноценных) семян – в 1,2 раза (рис. 1).

Коэффициент корреляции между урожайностью и массой 1000 семян составил +0,89, а с количеством семян он был равен +0,78 (см. рис. 1).

Такая тенденция в селекции гречихи вполне закономерна. Во-первых, укрупнение семян тесно сопряжено с развитием транспортной системы их плодоножки [16]. Установлено, что в результате селекции в них определенно возросло среднее число проводящих пучков по сравнению с местными образцами: у селекционных сортов традиционного индетерминантного морфотипа на 3,4 %; сортов ограниченноветвящихся индетерминантного морфотипа на 6,2 %; сортов индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа на 10,2 %; сортов детерминантного морфотипа на 7,9 %; сортов детерминантных зеленоцветковых (Дизайн) на 28,5 % (рис. 2).



Рис. 1. Урожайность, масса 1000 семян и количество семян у сортообразцов гречихи разных периодов селекции, среднее 2010–2015 гг.

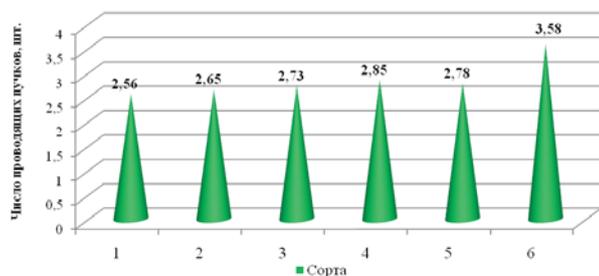


Рис. 2. Среднее число проводящих пучков в плодonoжках сортов гречихи различного морфотипа:

- 1 – местные сорта традиционного индетерминантного морфотипа;
- 2 – селекционные сорта традиционного индетерминантного морфотипа;
- 3 – сорта ограниченноветвящегося индетерминантного морфотипа;
- 4 – сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа;
- 5 – сорта детерминантного морфотипа;
- 6 – детерминантный зеленоцветковый сорт Дизайн

Поскольку прямой отбор на увеличение числа проводящих пучков не осуществлялся, то отмеченная закономерность может быть обусловлена повышенной потребностью более крупных зерен в питании, поскольку период налива семени у растений гречихи ограничен строгими временными рамками (10 дней). Вследствие этого отбор крупнозерных растений с хорошо выполненными семенами может вести к выделению генотипов с более развитой проводящей системой в плодonoжках. Коэффициент корреляции между массой 1000 зерен и числом проводящих пучков в плодonoжках был достоверным при  $p_0 < 0,01$  и составлял у изученных сортов + 0,49. При этом среднее число проводящих пучков в плодonoжках практически не коррелировало ни с устойчивостью к осыпанию в лабораторных условиях ( $r = -0,27$ ;  $p_0 > 0,05$ ), ни с величиной потерь зерна при перестое на корню ( $r = 0,15$ ;  $p_0 > 0,05$ ).

Во-вторых, увеличение количества семян позволяет эффективно размножить сорт, а укрупнение семян и повышение содержания в них запасных веществ (крахмала и белковых веществ) значительно больше адсорбировать и поглощать влагу для процессов начального роста зародыша [2]. У современных сортов культуры существенно возросли, в частности, энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян. Основные изменения произошли при переходе от местных популяций к первым промышленным сортам. На 7-е сутки от начала закладки опыта количество нормально проросших семян у современных сортов гречихи было на 28,6 % больше, чем у местных популяций. По отношению к старым сортам (селекции 1930–1960-х гг.) существенных различий не выявлено (рис. 3).

В-третьих, формирование у современных сортов гречихи более крупных семян позволяет им активнее использовать образующиеся фотоассимиляты на свое развитие в силу повышенной аттрагирующей емкости, а также определенного сокращения числа соцветий (в 1,9 раза) и ограничения вегетативного роста в период генеративного развития растений, на что расходуется большое количество ассимилятов [17].

В-четвертых, благодаря формированию физиологически полноценных семян их всхожесть у новых сортов гречихи остается достаточно высокой даже в экстремальных условиях прорастания. Количество проросших семян на осмотическом растворе маннита у современных и старых сортов культуры в среднем на 19,2 % больше по сравнению с местными популяциями (рис. 4).

Таким образом, увеличение у семян количества запасных веществ и мощности зародыша дает возможность более устойчиво и эффективно развиваться растению на начальных этапах органогенеза даже в неблагоприятных условиях среды.

В-пятых, за счет большего количества запасных веществ семени, растения современных сортов гречихи на ранних этапах органогенеза могут полноценно развиваться более продолжительное время – в среднем на 7 суток. В контролируемых условиях лабораторного опыта активный рост их проростков продолжался до 21 суток, тогда как у мелкосемянных местных образцов он прекращался уже на 10-й день после закладки опыта. Современные сорта (селекции 1980–2010-х гг.) по интенсивности накопления сухого вещества проростками на 7, 14 и 21-е сутки превосходили старые сорта (селекции 1930–1960-х гг.) и местные популяции в среднем на 14–31 и 36 % соответственно [3, 8].

Отмеченный прогресс селекции гречихи был достигнут не только благодаря увеличению количества запасных веществ в семенах, но и мощности развития их зародыша. Согласно результатам проведенного



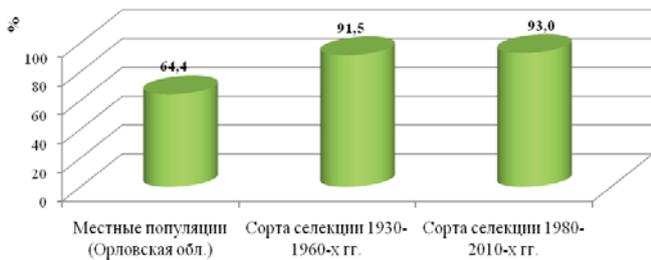


Рис. 3. Всхожесть семян у сортообразцов гречихи разных периодов селекции при оптимальных условиях проращивания, % (средние данные 2 серий лабораторных опытов)

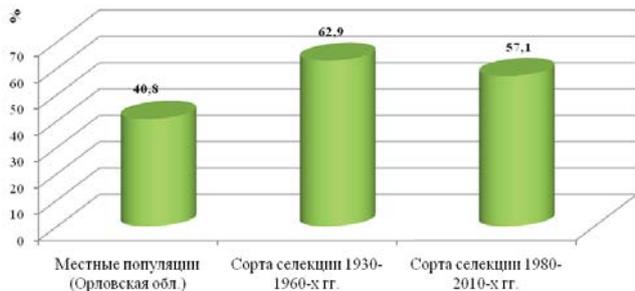


Рис. 4. Всхожесть семян на осмотическом растворе маннита у сортообразцов гречихи разных периодов селекции, % (средние данные 2 серий лабораторных опытов)

микроскопического анализа у современных сортов по сравнению с местными популяциями параметры анатомических элементов семени увеличились в среднем на 17,3 %, из них: площадь поперечного среза – на 19,6 %, площадь эндосперма – на 16,3 %, площадь зародыша – на 24,5 %. Зародыш стал и длиннее – в среднем на 14,7 % и толще – в среднем на 11,4 % (табл. 1).

Известно, что основными запасными веществами семени гречихи является крахмал и белок, отличающийся высоким качеством и сбалансированным составом аминокислот. Местом локализации крахмала является эндосперм, а белка – зародыш [12, 20]. По экспериментальным данным Ф.З Кадыровой, у крупноплодных сортов гречихи наблюдается тенденция повышения содержания протеина, что может быть связано с увеличением доли зародыша в семени относительно эндосперма [11].

Известно, что белок гречихи отличается высоким содержанием незаменимых аминокислот: аргинина, аспарагиновой кислоты, глутаминовой кислоты, глицина, лейцина, аланина, валина, изолейнина, фенилаланина [12].

Согласно результатам проведенных исследований под действием искусственного отбора содержание в зерне наиболее ценных из них пока не уменьшается. За период селекции от местных образцов до лучших современных сортов содержание аминокислот фактически

осталось на прежнем уровне, за исключением лишь гистидина (табл. 2).

Из вышеизложенного следует, что крупнозерность является у гречихи ценным селекционным признаком, активно используемым в создании новых высокоурожайных сортов. Дальнейшее укрупнение семян у культуры вполне возможно. В настоящее время создан селекционный материал с массой 1000 зерен около 40 г [9].

Но по многим причинам, на наш взгляд, делать это нецелесообразно [17]. К примеру, увеличение массы 1000 зерен у новых сортов гречихи может привести к снижению питательной ценности крупы. У изученных сортов выявлена отрицательная корреляция крупности зерна с содержанием белка ( $r = -0,23$ ) и рутина ( $r = -0,04$ ). Укрупнение семян может негативно повлиять и на натуру зерна. Выявлено, что масса 1000 зерен не коррелирует с общим выходом крупы, но отрицательно связана с натурой зерна.

По данным лабораторной оценки, масса 1000 зерен отрицательно влияет и на устойчивость сорта к осыпанию ( $r = -0,43$ ;  $P_0 < 0,05$ ), способствуя потере урожая в условиях производства ( $r = 0,65$ ;  $P_0 < 0,01$ ). По-видимому, увеличение крупности зерна у современных сортов гречихи ведет к значительному росту нагрузки на плодоножки, которое лишь частично компенсируется повышением их прочности. Укрупнение семян гречихи может привести и к снижению их устойчивости к осыпанию. У изученного опытного материала выявлена отрицательная корреляция между устойчивостью к осыпанию и массой 1000 зерен ( $r = -0,50$ ).

Отбор на крупнозерность ведет также к ухудшению ряда важнейших морфо-биологических характеристик создаваемых сортовых популяций. При анализе перспективных детерминантных сортообразцов гречихи установлена отрицательная корреляция крупности семян и выживаемости растений к уборке. Кроме того, более крупнозерным сортам свойственно относительное ослабление линейного роста корешков проростков, что может провоцировать снижение устойчивости к засухе на ранних этапах развития гречихи.

**Заключение.** Таким образом, назрела необходимость корректировки сложившегося направления по использованию элементов структуры урожая в селекции гречихи. В частности, важно определить у семян перспективного сорта оптимальное соотношение между крупностью, питательной и технологической ценностью с учетом физиологической роли признака в адаптивном и продукционном процессе растений.

Согласно результатам многолетних исследований перспективный сорт гречихи должен характеризовать-

Таблица 1

Анатомические параметры семени у сортообразцов гречихи разных периодов селекции

Группа сортообразцов	Размеры зародыша, мм		Площадь, мм <sup>2</sup>		
	длина	ширина	зародыша	эндосперма	общая
Местные популяции (Орловская обл.)	6,76	0,31	2,10	4,89	6,99
Сорта селекции 1930–1960-х гг.	7,13	0,33	2,32	5,16	7,48
Сорта селекции 1980–2010-х гг.	7,93	0,35	2,78	5,84	8,61
НСР <sub>05</sub>	1,11	0,03	0,47	0,65	1,12



Содержание основных аминокислот в зерне сортообразцов гречихи разных периодов селекции

Сортообразец Аминокислоты	Местные образцы		Сорта селекции 1930–1960-х гг.			Сорта селекции 1980–2010-х гг.					
	К-406	К-1709	Богаатырь	Шатиловская 5	Калининская	Дизайн	Деметра	Дождик	Девятка	Инзерская	Диккуль
Аргинин	1,27	1,34	1,23	1,10	1,17	1,23	1,16	1,12	1,37	1,19	1,33
Лизин	0,73	1,19	0,75	0,76	0,78	0,63	0,59	0,59	0,96	0,77	0,99
Тирозин	0,42	0,48	0,37	0,44	0,38	0,32	0,29	0,32	0,53	0,42	0,41
Фенилаланин	0,54	0,76	0,52	0,59	0,58	0,36	0,47	0,58	0,69	0,74	0,69
Гистидин	0,42	0,45	0,15	0,45	0,15	0,13	0,10	0,19	0,15	0,17	0,32
Лейцин и изолейцин	1,32	1,86	1,17	1,45	1,32	0,82	1,27	1,15	1,38	1,21	1,47
Метионин	0,21	0,45	0,24	0,34	0,28	0,28	0,23	0,21	0,32	0,26	0,49
Валин	0,59	0,83	0,55	0,58	0,70	0,37	0,57	0,54	0,74	0,65	0,77
Пролин	0,55	0,70	0,63	0,52	0,58	0,32	0,45	0,49	0,69	0,59	0,64
Треонин	0,71	0,93	0,60	0,76	0,76	0,41	0,63	0,52	0,98	0,66	0,89
Серин	0,62	1,03	0,68	0,70	0,73	0,41	0,62	0,57	0,91	0,75	0,86
Аланин	0,59	0,97	0,60	0,75	0,67	0,49	0,55	0,54	0,80	0,65	0,70
Глицин	0,89	1,15	0,79	0,71	0,82	0,54	0,70	0,73	1,03	0,81	1,07

ся следующими параметрами качества и технологичности зерна: масса 1000 семян – 30–31 г; пленчатость – 19–20 %; выход крупы – 75 %; содержание белка – 15,0–15,5 %; содержание тяжелых металлов – ниже допустимой нормы.

Достичь данные параметры селекцией будет не просто, так как существует отрицательная биологическая связь между урожайностью и качеством зерна [18]. Однако это вполне реально, так как генофонд культуры характеризуется большим полиморфизмом показателей качества зерна и в нем мало генотипов, у которых данная связь преодолена. Такие генотипы и должны стать основой селекции на высокую и качественную урожайность зерна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амелин А.В. Об изменении элементов структуры урожая у зерновых сортов гороха в результате селекции // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 2. – С. 9–14.
2. Амелин А.В. Морфофизиологические основы повышения эффективности селекции гороха: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Орел, 2001. – 376 с.
3. Амелин А.В., Фесенко А.Н., Заикин В.В. Особенности накопления сухого вещества проростками различных сортообразцов гречихи // Вестник АПК Верхневолжья. – 2013. – № 4 (24). – С. 35–38.
4. ГОСТ 12038 – 84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М., 1986. – 29 с.
5. ГОСТ 12042 – 80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян. – М., 2011. – 118 с.
6. Гуляев Г.В., Дубинин А.П. Селекция и семеноводство полевых культур с основами генетики. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 1980. – 375 с.,
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебное пособие. 5-е изд., доп. и перераб. – М., 1985. – 351с.
8. Заикин В.В., Амелин А.В., Фесенко А.Н. Интенсивность накопления сухой массы проростками у различных сортообразцов гречихи // Достижения науки – агропромышленному комплексу: сборник материалов региональной научно-практической конференции (27–29 марта 2013 г.). – Орел, 2013. – С. 349–355.
9. Изменение технологических качеств зерна сортов гречихи в ходе селекции / А.Н. Фесенко [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 4 (34). – С. 15–21.
10. Изменчивость элементов структуры урожая у растений гречихи в зависимости от сорта и погодных условий вегетации / А.В. Амелин [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 11(23). – С. 3–6.
11. Кадырова Ф.З. Селекция гречихи в Республике Татарстан: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Казань, 2003. – 265 с.
12. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Пути совершенствования качества зерна // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1995. – № 1–2. – С. 19–23.
13. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. – М., 1985. – 270 с.
14. Методика М-04-38-2009. Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза



с использованием системы капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ». – СПб., 2009. – 57 с.

15. Теоретические основы селекции. Т 5. Генофонд и селекция крупных культур / А.Н. Фесенко [и др.]; под ред. В.А. Драгавцева. – СПб., 2006. – 195 с.

16. Фесенко Н.В. Селекция и семеноводство гречихи. – М.: Колос, 1983. – 191 с.

17. Физиолого-генетические аспекты селекции гречихи на адаптивность / А.В. Амелин [и др.]; под общ. ред. А.В. Амелина. – Орёл, 2021. – 408 с.

18. Швелуха В.С. Биологические проблемы современной селекции растений // Новый аграрный журнал. Пилотный номер: Опыт, проблемы, практика реформирования АПК. – 2001. – С. 89–91.

19. Яшовский И.В. Селекция и семеноводство проса. – М., 1987. – 255 с.

20. Pomeranz Y., Robbins G.S. Amino acid composition of buckwheat // J. Agric. Food Chem., 1972, Vol. 20, P. 270–274.

**Амелин Александр Васильевич**, д-р с.-х. наук, руководитель ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование», проф. кафедры «Растениеводство, селекция и

семеноводство», Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. Россия.

**Фесенко Алексей Николаевич**, д-р биол. наук, зав. лабораторией селекции крупных культур, Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур. Россия.

**Заикин Валерий Васильевич**, канд. с.-х. наук, младший научный сотрудник, ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование», Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. Россия.

**Чекалин Евгений Иванович**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. Россия.

**Мазалов Виктор Иванович**, д-р с.-х. наук, заведующий лабораторией фундаментальных и прикладных исследований, Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур. Россия.

302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69.  
Тел.: 89208187126.

**Ключевые слова:** селекция; гречиха; сорт; элементы структуры урожая; анатомия семян; аминокислотный состав.

#### MORPHO-ANATOMICAL AND PHYSIOLOGICAL-BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BUCKWHEAT SEEDS IN CONNECTION WITH SELECTION FOR HIGH AND HIGH-QUALITY YIELD

**Amelin Alexander Vasilyevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Plant Growing, Breeding and Seed Production", Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin. Russia.

**Fesenko Alexey Nikolaevich**, Doctor of Biological Sciences, Federal Scientific Center of Legumes and Cereal Crops. Russia.

**Zaikin Valery Vasilyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Junior Researcher, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin. Russia.

**Chekalin Evgeniy Ivanovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin. Russia.

**Mazalov Viktor Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Federal Scientific Center of Legumes and Cereal Crops. Russia.

**Keywords:** breeding; buckwheat; variety; crop structure elements; anatomy of seed; amino acid composition.

The article presents the results of many years of research on the morpho-anatomical and physiological-biochemical parameters of seeds in buckwheat cultivars of different breeding periods. It is noted that as a result of selection, the increase in crop yield is achieved both by enlarging the seeds and increasing their number. The correlation coefficient between the yield and the weight

of 1000 seeds was +0.89, and with the number of seeds it was +0.78. In modern varieties, compared with local populations, the geometric parameters of the elements of the seed anatomy increased on average: the cross-sectional area - by 19.6%, the area of the endosperm-by 16.3%, the area of the embryo - by 24.5%. The embryo became both longer (by an average of 14.7%) and thicker - by an average of 11.4%. The increase in the amount of spare substances and the capacity of the seed embryo in modern varieties made it possible for plants to develop more steadily and efficiently at the initial stages of organogenesis. The conclusion is made about the urgent need to adjust the current direction in the selection of buckwheat in the direction of optimizing the ratio between grain size, nutritional and technological value in seeds, taking into account the physiological role of the trait in the adaptive and productive process of plants. A promising variety of buckwheat should be characterized by the following parameters of grain quality and processability: weight of 1000 seeds - 30-31 g; film content - 19-20%; yield of cereals - 75%; protein content - 15.0-15.5%; content of heavy metals-below the permissible norm. It is quite possible to achieve these parameters by selection, since the gene pool of the crop is characterized by a large polymorphism of grain quality indicators.

