

# Урожайность семян овощной фасоли как система элементов ее составляющих

Vegetable bean seed yield as a system of elements of its components

Бухаров А.Ф., Еремина Н.А., Соловьев А.В.

Bukharov A.F., Eremina N.A., Solov'ev A.V.

## Аннотация

## Abstract

Цель настоящего исследования – выявить оптимальные нормы высева в условиях Московской области для группы новых сортов (для этого региона) овощной фасоли. В задачи входило изучить систему основных элементов продуктивности, из которых складывается урожайность. Исследования выполнены во ВНИИ овощеводства – филиале ФГБНУ ФНЦО. Опытный участок расположен в Раменском районе Московской области в пойме реки Москва. Почва опытного участка аллювиальная, луговая, среднесуглинистая, влагоемкая. Наименьшая влагоемкость пахотного слоя почвы – 29,5–30,3%, слоя почвы 40–60 см – 30,0–31,3%. Объемная масса верхнего слоя – 1,18–1,22 т/м<sup>3</sup>, нижележащих слоев – 1,22–1,24 т/м<sup>3</sup>. В качестве объектов исследования использованы четыре сорта овощной фасоли (Журавушка, Масляный король, Татьяна, Эксалто). Эксперимент организован с четырьмя повторениями. Площадь делянки – 2,5 м<sup>2</sup>. В качестве контроля выбран вариант с нормой высева 350 тыс. шт/га. Фенологические наблюдения, учет продуктивности и элементов ее составляющих, оценивали в соответствии с общепринятыми методиками. Четыре изученных сорта фасоли по-разному реагировали на изменение нормы высева от 350 до 500 тыс. шт/га. Поэтому при внедрении новых для региона сортов фасоли овощной целесообразно проводить предварительные опыты по оптимизации нормы высева. В условиях Московской области максимальную урожайность семян (3,04–3,21 т/га) обеспечили сорта Эксалто при норме высева 450 тыс. семян/га и Журавушка при норме высева 400 тыс. семян/га. ЧПФ изменялась от 3,51 до 4,90 г/м<sup>2</sup>×сут., достигая максимума у сорта Масляный король при норме высева 350 тыс. шт/га. Знание коэффициентов корреляции между компонентами семенной продуктивности и результирующим признаком – урожайностью представляет практический интерес не только в селекции, но и при разработке эффективных технологий, в том числе оптимизации нормы высева.

The purpose of this study is to identify optimal seeding rates in the conditions of the Moscow region for a group of new varieties (for this region) of vegetable beans. The task was to study the system of the main elements of productivity, which make up the yield. The research was carried out at the ARRIVG – a branch of FSBSI FSVG. The pilot site is located in the Ramenskoye district of the Moscow region in the floodplain of the Moscow River. The soil of the experimental site is alluvial, meadow, medium loamy, moisture-intensive. The lowest moisture capacity of the arable soil layer is 29.5–30.3%, the soil layer is 40–60 cm – 30.0–31.3%. The volume mass of the upper layer is 1.18–1.22 t/m<sup>3</sup>, the underlying layers are 1.22–1.24 t/m<sup>3</sup>. Four varieties of vegetable beans (Zhuravushka, Masljanyj korol», Tatiana, Jeksalto) were used as objects of research. The experiment is organized with four repetitions. The plot area is 2.5 m<sup>2</sup>. As a control, an option with a seeding rate of 350 thousand pcs/ha was selected. Phenological observations, taking into account productivity and the elements of its components, were evaluated in accordance with generally accepted methods. The four studied bean varieties reacted differently to the change in the seeding rate from 350 to 500 thousand pcs/ha. Therefore, when introducing new varieties of vegetable beans for the region, it is advisable to conduct preliminary experiments to optimize the seeding rate. In the conditions of the Moscow region, the maximum seed yield (3.04–3.21 t/ha) was provided by the varieties Jeksalto with a seeding rate of 450 thousand seeds/ha and Zhuravushka with a seeding rate of 400 thousand seeds/ha. The NPP varied from 3.51 to 4.90 g/m<sup>2</sup>×day, reaching a maximum in the Masljanyj korol» variety with a seeding rate of 350 thousand pcs/ha. Knowledge of the correlation coefficients between the components of seed productivity and the resulting feature – yield is of practical interest not only in breeding, but also in the development of effective technologies, including optimization of the seeding rate.

**Key words:** vegetable beans, yield, productivity elements.

**Ключевые слова:** фасоль овощная, урожайность, элементы продуктивности.

**For citing:** Bukharov A.F., Eremina N.A., Solov'ev A.V. Vegetable bean seed yield as a system of elements of its components. Potato and vegetables. 2023. No8. Pp. 36–40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.93.68.003> (In Russ.).

**Для цитирования:** Бухаров А.Ф., Еремина Н.А., Соловьев А.В. Урожайность семян овощной фасоли как система элементов ее составляющих // Картофель и овощи. 2023. № 8. С. 36–40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.93.68.003>

**Ф**асоль (*Phaseolus vulgaris* L.) – культура, обладающая многими достоинствами. Прежде всего, это один из источников белка (20–26%), дефицит которого в питании человечества уже явно ощущается. Это культура, преимущественно используемая на продовольственные цели, однако известно ее применение в качестве декоративной, лекарственной, гораздо реже кормовой (силосной). Наибольшую ценность представляют сорта овощной фасоли, у которых в пищу употребля-

ют незрелые бобы (лопатку) отваренные, обжаренные в качестве гарнира, предварительно консервированные или замороженные [1, 2].

Фасоль, как и другие культуры семейства Бобовые (Fabaceae), обладают способностью симбиоза с клубеньковыми азотфиксирующими бактериями. Это повышает уровень плодородия почвы и делает фасоль прекрасным предшественником для многих с.-х. культур [3, 4]. Фасоль – традиционная культура для южных регионов, но постепенно и неуклонно она про-

двигается на север – в Центрально-Черноземную Зону, Сибирь, Дальний Восток, Нечерноземье. Густота стояния и связанная с ней схема посева – важнейшие элементы технологии. Правильно выбранная норма высева в значительной степени зависит от почвенно-климатических условий местности и биологических особенностей сортов. Оптимизация нормы высева – первоочередная задача при выращивании новых сортов этой культуры [5, 6].

Цель настоящего исследования – выявить оптимальные нормы высева в условиях Московской области для группы новых сортов (для этого региона) овощной фасоли. В задачи входило изучить систему основных элементов продуктивности, из которых складывается урожайность.

**Условия, материалы и методы исследований**

Исследования выполнены во ВНИИ овощеводства – филиале ФГБНУ ФНЦО. Опытный участок (рис. 1) расположен в Раменском районе Московской области в пойме реки Москва. Почва опытного участка аллювиальная, луговая, средне-суглинистая, влагоемкая. Глубина пахотного слоя – до 27 см. Глубина залегания грунтовых вод – не менее 2 м. Наименьшая влагоемкость пахотного слоя почвы – 29,5–30,3%, слоя почвы 40–60 см – 30,0–31,3%. Объемная масса верхнего слоя – 1,18–1,22 т/м<sup>3</sup>, нижележащих слоев – 1,22–1,24 т/м<sup>3</sup>. Почва хорошо окультуренная с высоким уровнем естественного плодородия. Содержание гумуса в пахотном слое – 315–3,22%, общего азота – 0,23–0,28%, нитрат-

ного азота – 1,4–4,1 мг/100 г, подвижного фосфора – 25,0–27,0 мг/100 г, калия – 10,0–15,0 мг/100 г, сумма обменных оснований – 28–30 мг-экв/100 г.

В качестве объектов исследования использованы четыре сорта овощной фасоли (Журавушка, Масляный король, Татьяна, Эксалто). Изучали четыре варианта нормы высева, тыс. шт/га: 350, 400, 450, 500.

Повторность четырехкратная. Площадь делянки – 2,5 м<sup>2</sup>. В качестве контроля выбран вариант с нормой высева 350 тыс. шт/га.

Период с температурой воздуха более 0 °С составляет 214 суток, более 5 °С – 175 суток, более 10 °С – 135 суток. Среднегодовая температура воздуха – 3,8 °С. Сумма темпера-



Рис. 1. Посевы фасоли овощной, 2022 год.

тур выше 0 °С составляет 2470, сумма эффективных температур (выше 5 °С) – 2365, сумма активных температур (выше 10 °С) – 2055. Сумма часов солнечного сияния за год – 1574.

Погодные условия 2021 года в целом складывались благоприятно для роста и развития фасоли овощной.

**Таблица 1. Изменение основных показателей семенной продуктивности сортов овощной фасоли в зависимости от нормы высева, среднее за 2021–2022 годы**

Сорт	Показатель	Норма высева, тыс. шт/га							
		350	400	450	500	350	400	450	500
		2021				2022			
Журавушка	Число плодов, шт/раст.	10,8	10,8	9,7	8,1	11,8	11,9	10,3	8,6
	Число семян, шт/раст.	34,1	33,2	29,7	24,0	36,6	36,3	31,0	25,3
	Масса 1000 семян, г	255	248	242	231	251	246	239	236
	Продуктивность, г/раст.	8,70	7,99	7,19	5,54	9,19	8,93	7,41	5,97
	Урожайность, т/га*	2,79	3,04	3,03	2,51	2,98	3,21	2,93	2,68
Масляный король	Число плодов, шт/раст.	12,9	12,8	11,5	9,4	13,1	12,6	11,2	10,1
	Число семян, шт/раст.	40,1	39,6	35,1	27,3	39,7	38,5	34,7	28,4
	Масса 1000 семян, г	231	224	220	215	227	225	223	220
	Продуктивность, г/раст.	9,26	8,87	7,72	5,87	9,05	8,66	7,74	6,25
	Урожайность, т/га*	2,76	2,97	2,86	2,49	2,70	2,89	2,81	2,51
Татьяна	Число плодов, шт/раст.	7,9	7,8	7,3	6,9	9,6	9,2	8,1	7,3
	Число семян, шт/раст.	25,7	24,7	22,4	20,5	28,7	27,1	23,5	21,1
	Масса 1000 семян, г	319	313	304	299	311	304	296	291
	Продуктивность, г/раст.	8,20	7,79	6,81	6,13	8,93	8,24	6,96	6,14
	Урожайность, т/га*	2,61	2,91	2,79	2,71	2,78	2,89	2,72	2,68
Эксалто	Число плодов, шт/раст.	14,0	13,5	12,9	12,0	14,8	14,5	13,6	11,7
	Число семян, шт/раст.	45,1	43,2	40,7	37,2	46,5	45,8	42,9	33,4
	Масса 1000 семян, г	203	192	186	170	191	188	186	185
	Продуктивность, г/раст.	9,16	8,29	7,57	6,32	8,84	8,60	7,99	6,17
	Урожайность, т/га*	2,93	2,95	3,16	2,86	2,81	3,02	3,21	2,74
НСР <sub>05</sub> , т/га*		0,13							

Таблица 2. Влияние нормы высева и сортовой специфики на основные показатели фотосинтетической активности посева, среднее за 2021–2022 годы

Норма высева, тыс. шт/га	Журавушка		Масляный король		Татьяна		Эксалто	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
ФП*, млн м <sup>2</sup> ×сут/га								
350	2,366	2,573	1,949	2,175	2,693	2,594	2,180	2,553
400	2,479	2,730	1,979	2,226	2,733	2,635	2,321	2,687
450	2,522	2,779	2,119	2,303	2,738	2,684	2,364	2,718
500	2,687	2,826	2,258	2,340	2,752	2,715	2,603	2,776
ЧПФ**, г/м <sup>2</sup> ×сут.								
350	4,14	4,52	4,80	4,67	3,51	4,36	4,32	4,56
400	4,16	4,29	4,66	4,78	3,52	4,56	4,44	4,41
450	4,10	3,98	4,36	4,70	3,57	4,46	4,23	4,26
500	3,93	3,60	4,20	4,66	3,56	4,41	4,33	4,11

\*ФП – фотосинтетический потенциал, \*\*ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза

В III декаде апреля и мае осадков выпало на 42% больше среднеемноголетних значений, а среднесуточная температура воздуха не превышала 14,5 °С, что несколько замедлило прорастание семян. С июня по август среднесуточная температура воздуха была выше среднеемноголетних значений и держалась на уровне 20 °С, что способствовало благоприятному росту и развитию растений. Август и первая половина сентября были теплыми, осадков выпало на 15–20% больше среднеемноголетних значений, однако, это не помешало своевременному и в полном объеме убрать урожай. Погодные условия в 2022 году характеризовались повышенным температурным фоном и явным недостатком влаги, который компенсировали поливами. Среднесуточная температу-



Рис. 2. Фасоль овощная Журавушка, 2022 год.

ра в течение вегетационного периода превышала средние многолетние значения на 3,3–6,5 °С. Осадков за три летних месяца выпало только 54% от среднеемноголетней нормы.

Фенологические наблюдения, учет продуктивности и элементов ее составляющих, оценивали в соответствии с общепринятыми методиками [7]. Параметры фотосинтетической деятельности рассчитывали по А.А. Ничипоровичу [8], элементы структуры урожая и качества семян – согласно методике А.Ф. Бухарова и др. [9, 10]. Статическую обработку экспериментальных данных выполняли по Б.А. Доспехову [11].

### Результаты исследований

Различные нормы высева не оказали существенного влияния на сроки наступления основных фенофаз и продолжительность межфазных периодов.

Все сорта обеспечили максимальную продуктивность при норме высева семян – 350 тыс. шт/га. В этом варианте для сортов Масляный король и Эксалто более благоприятным был 2021 год, а для сортов Татьяна и Журавушка – 2022 год.

Увеличение нормы высева уменьшало число цветков на растениях на 8–10% у сорта Журавушка и на 25–28% у сорта Масляный король. У сорта Эксалто было отмечено самое высокое число цветков – 56,7 шт/раст. при норме высева 350 тыс. шт/га, а наименьшее наблюдали у сорта Татьяна (36,1 шт/раст.) при норме высева 500 тыс. шт/га.

Загущенное расположение растений в посевах приводило к снижению завязываемости плодов на 17,5–41,1%. При увеличении густоты стояния число плодов

на растении также снижалось на 13,7–27,6%.

Наиболее крупные семена были у сорта Татьяна (от 291 до 319 г). Несколько меньшей массой отличались семена сортов Масляный король (215–231 г) и Журавушка (231–255 г). Самые мелкие (170–203 г) семена были у сорта Эксалто. Загущение посевов снижало массу 1000 семян в зависимости от сорта, условий года и нормы высева на 2,8–19,4% (табл. 1).

В целом по всем вариантам и у всех изученных сортов в течение двух лет отмечены аналогичные тенденции изменения показателя семенной продуктивности и основных ее компонентов. Однако степень реакции разных сортов на изменение нормы высева могла существенно отличаться.

Сорт Эксалто стабильно в течение двух лет показывал максимальную урожайность бобов (24,76–26,71 т/га) и семян (3,16–3,21 т/га) при оптимальной норме высева 450 тыс. шт/га. Для сорта Татьяна оптимальной оказалась норма высева 450 тыс. шт/га, обеспечившая 19,54–26,71 т/га лопатки и 2,89–2,91 т/га семян. Сорт Журавушка (рис. 2) показал максимальную урожайность бобов (21,76–25,11 т/га) и семян (3,04–3,21 т/га) при норме высева 400 тыс. шт/га. Для сорта Масляный король оптимальная норма высева изменялась в более широких пределах – 400–450 тыс. шт/га).

Максимальную площадь листовой поверхности в расчете на единицу площади посева у всех вариантах опыта обеспечивал сорт Эксалто (56,9–60,9 тыс. м<sup>2</sup>/га) и Журавушка (58,4–68,1 тыс. м<sup>2</sup>/га), что наиболее близко к оптимуму (табл. 2).

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), в зависимости от года и ва-

Таблица 3. Коэффициенты корреляции между параметрами продуктивности и фотосинтетической активности посева фасоли, среднее за 2021–2022 годы

Параметры	Число плодов, шт/раст.	Число семян, шт/раст.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность, г/раст.	Урожайность, т/га	ФП, млн м <sup>2</sup> ×сут/га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> ×сут.
Журавушка							
Норма высева, тыс. шт/га	-0,882	-0,923	-0,963	-0,950	-0,541	0,675	-0,317
Число плодов, шт/раст.	–	0,995	0,830	0,981	0,821	-0,342	0,628
Число семян, шт/раст.	–	–	0,878	0,994	0,792	-0,432	0,562
Масса 1000 семян, г	–	–	–	0,912	0,551	-0,731	0,231
Продуктивность, г/раст.	–	–	–	–	0,743	-0,479	0,529
Урожайность, т/га	–	–	–	–	–	-0,162	0,566
ФП, млн м <sup>2</sup> ×сут/га	–	–	–	–	–	–	0,435
Масляный король							
Норма высева, тыс. шт/га	-0,953	-0,942	-0,918	-0,059	-0,540	0,680	-0,054
Число плодов, шт/раст.	–	0,990	0,881	0,991	0,732	-0,676	0,129
Число семян, шт/раст.	–	–	0,869	0,997	0,783	-0,703	0,071
Масса 1000 семян, г	–	–	–	0,902	0,480	-0,586	0,192
Продуктивность, г/раст.	–	–	–	–	0,748	-0,698	0,085
Урожайность, т/га	–	–	–	–	–	-0,559	0,003
ФП, млн м <sup>2</sup> ×сут/га	–	–	–	–	–	–	0,616
Татьяна							
Норма высева, тыс. шт/га	-0,727	-0,918	-0,877	-0,169	-0,169	0,651	-0,024
Число плодов, шт/раст.	–	0,937	0,351	0,091	0,381	-0,964	-0,488
Число семян, шт/раст.	–	–	0,692	0,068	0,350	-0,867	-0,233
Масса 1000 семян, г	–	–	–	0,363	0,586	0,296	0,547
Продуктивность, г/раст.	–	–	–	–	0,126	-0,236	0,445
Урожайность, т/га	–	–	–	–	–	-0,166	0,253
ФП, млн м <sup>2</sup> ×сут/га	–	–	–	–	–	–	0,663
Эксалто							
Норма высева, тыс. шт/га	-0,902	-0,853	-0,814	-0,957	-0,507	0,563	-0,724
Число плодов, шт/раст.	–	0,975	0,621	0,905	0,517	-0,256	0,763
Число семян, шт/раст.	–	–	0,606	0,962	0,413	-0,400	0,770
Масса 1000 семян, г	–	–	–	0,799	0,149	-0,592	0,223
Продуктивность, г/раст.	–	–	–	–	0,352	-0,516	0,656
Урожайность, т/га	–	–	–	–	–	0,053	0,663
ФП, млн м <sup>2</sup> ×сут/га	–	–	–	–	–	–	-0,252

рианта опыта, изменялась в диапазоне от 3,51 до 4,80 г/м<sup>2</sup>×сут. Максимальные значения этого показателя отмечены у сорта Масляный король при норме высева 350 тыс. шт/га в 2021 году и 400 тыс. шт/га в 2022 году. Остальные сорта также имели максимальные значения ЧПФ при минимальной (350–400 тыс. шт/га) норме высева.

Целесообразность разложения признака урожайность на составляющие его компоненты и субкомпоненты не раз подчеркивал А.А. Жученко, ссылаясь на многочисленные публикации, посвященные этой проблеме [12]. Следует учитывать, что каждый из вычленяемых элементарных признаков име-

ет свой диапазон изменчивости под влиянием как наследственных, так и внешних факторов, и, кроме того, корреляционно связан с другими компонентами и субкомпонентами целостного признака [13].

В наших исследованиях система парных коэффициентов корреляции между параметрами семенной продуктивности свидетельствует о наличии как общности, так и специфики взаимоотношения между компонентами в зависимости от сортовых особенностей (табл. 3).

Стабильная и очень высокая корреляционная обратная зависимость (от -0,727 до -0,953) отмечена у всех четырех сортов между нормой высева

и тремя компонентами, включая число плодов и семян на растении и среднюю массу 1000 семян. Коэффициенты корреляции между последними компонентами (за небольшим исключением), напротив, свидетельствуют о тесной прямой связи.

Коэффициенты корреляции признаков продуктивность, урожайность, фотосинтетический потенциал (ФП) и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) между собой и другими компонентами имеют противоречивые значения коэффициентов корреляции как по величине, так и по направлению. Высокая вариабельность коэффициентов корреляции может быть обусловлена генетичес-

кими особенностями сортов, но в отдельных случаях – это следствие нелинейности этих связей.

## Выводы

Таким образом, четыре изученных сорта фасоли по-разному реагировали на изменение нормы высева от 350 до 500 тыс. шт/га. Поэтому при внедрении новых для региона сор-

тов фасоли овощной целесообразно проводить предварительные опыты по оптимизации нормы высева. В условиях Московской области максимальную урожайность семян (3,04–3,21 т/га) обеспечили сорта Эксалто при норме высева 450 тыс. семян/га и Журавушка при норме высева 400 тыс. семян/га. ЧПФ изменялась от 3,51 до 4,90 г/м<sup>2</sup>×сут., достигая мак-

симума у сорта Масляный король при норме высева 350 тыс. шт/га. Знание коэффициентов корреляции между компонентами семенной продуктивности и результирующим признаком – урожайностью представляет практический интерес не только в селекции, но и при разработке эффективных технологий, в том числе оптимизации нормы высева.

## Библиографический список

## References

1. Иванов Н.Р. Фасоль. Л.; М.: Сельхозгиз, 1961. 280 с.
2. Стаканов Ф.С. Фасоль. Кишинев: Штиинца, 1986. 195 с.
3. Скорина В.В. и др. Селекция и семеноводство фасоли овощной. Горки: БГСХА, 2015. 197 с.
4. Шпаар Д. и др. Зернобобовые культуры. Минск: ФУАинформ, 2000. 264 с.
5. Формирование урожайности сои сорта Китросса в зависимости от густоты посева / А.Е. Греченко, Ю.О. Мезенцева, М.П. Михайлова, С.В. Рафальский // Вестник КрасГАУ. 2021. № 7. С. 50–58
6. Касторнова М.Г. Сроки посева и норма высева фасоли обыкновенной в условиях Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2007. №3. С. 32–33.
7. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Вып. 2. М.: Сельхозиздат, 1989. 194 с.
8. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета в связи с формированием урожая) / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строгонова, С.Н. Чмора, М.П. Власова. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 133 с.
9. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Кинетика прорастания семян. Методы исследования и параметры // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 2. С. 5–19.
10. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Анализ, прогноз и моделирование семенной продуктивности овощных культур: учебно-методическое пособие. М.: Изд-во РГАЗУ, 2013. 54 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
12. Жученко А.А. Генетика томата. Кишинев: Штиинца, 1973. 663 с.
13. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиocenоз). Кишинев: Штиинца, 1980. 588 с.

1. Ivanov N.R. Beans. Leningrad; Moscow. Selkhozgiz. 1961. 280 p. (In Russ.).
2. Stakanov F.S. Beans. Chisinau: Stiinza. 1986. 195 p. (In Russ.).
3. Skorina V.V. et al. Selection and seed production of vegetable beans. Gorki. BGSXA. 2015. 197 p. (In Russ.).
4. Shpaar D. et al. Leguminous crops. Minsk. FUAINFORM. 2000. 264 p. (In Russ.).
5. Formation of soybean yield of the Kitross variety depending on the density of sowing. A.E. Gretchenko, Ju.O. Mezenceva, M.P. Mihajlova, S.V. Rafal'skij. Bulletin of KrasGAU. 2021. No7. Pp. 50–58 (In Russ.).
6. Kastornova M.G. Terms of sowing and seeding rate of common beans in the conditions of the Tyumen region. Agrarian Bulletin of the Urals. 2007. No3. Pp. 32–33 (In Russ.).
7. Methodology of state variety testing of agricultural crops. Issue 2. Moscow. Agricultural Publishing House. 1989. 194 p. (In Russ.).
8. Photosynthetic activity of plants in crops (Methods and tasks of accounting in connection with crop formation). A.A. Nichiporovich, L.E. Strogonova, S.N. Chmora, M.P. Vlasova. Moscow. Publishing House of the USSR Academy of Sciences. 1961. 133 p. (In Russ.).
9. Buharov A.F., Baleev D.N., Buharova A.R. Kinetics of seed germination. Research methods and parameters. Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2017. No2. Pp. 5–19 (In Russ.).
10. Buharov A.F., Baleev D.N., Buharova A.R. Analysis, forecast and modeling of seed productivity of vegetable crops: an educational and methodical manual. Moscow. Publishing House of RGAZU. 2013. 54 p. (In Russ.).
11. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. Moscow. Kolos. 1979. 416 p. (In Russ.).
12. Zhuchenko A.A. Genetics of tomato. Chisinau. Stiinza. 1973. 663 p. (In Russ.).
13. Zhuchenko A.A. Ecological genetics of cultivated plants (adaptation, recombination, agrobiocenosis). Chisinau. Stiinza. 1980. 588 p. (In Russ.).

## Об авторах

## Author details

Бухаров Александр Федорович, доктор с.-х. наук, г.н.с. отдела селекции и семеноводства, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО). E-mail: afb56@mail.ru

Еремина Надежда Александровна, м.н.с. отдела селекции и семеноводства, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: galanova.nadejda@yandex.ru

Соловьев Андрей Васильевич, доктор с.-х. наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО РГАЗУ

Bukharov A.F., D. Sci. (Agr.), chief research fellow of department of breeding and seed production, ARRIVG – a branch of FSBSI FSVG. E-mail: afb56@mail.ru

Eremina N.A., junior research fellow of Department of breeding and seed production, ARRIVG – a branch of FSBSI FSVG. E-mail: galanova.nadejda@yandex.ru

Solovyov A.V., D. Sci. (Agr.), Professor of the Department of agriculture and plant growing of Russian State Agrarian Correspondence University (RSACU)



## АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:

140153 Московская область, г. Раменское, д. Веря, стр. 500, В. И. Леунов  
 Сайт: www.potatoveg.ru E-mail: kio@potatoveg.ru тел. 7 (49646) 24–306, моб. +7(910)423-32-29,  
 +7(916)677-23-42, +7(916)498-72-26

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство № 016257 \* Картофель и овощи, 2023

Журнал входит в перечень изданий ВАК РФ для публикации трудов аспирантов и соискателей ученых степеней, в международную реферативную базу данных Agris.

Информация об опубликованных статьях поступает в систему Российской индекса научного цитирования (РИНЦ). Научным статьям присваивается цифровой идентификатор объекта DOI (Digital Object Identifier).

Подписано к печати 7.8.23. Формат 84x108<sup>1/16</sup>. Бумага глянцево-мелованная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4, 2. Заказ № 1716. Отпечатано в ГУП РО

\*Рязанская областная типография\* 390023, г.Рязань, ул.Новая, д.69/12.

Сайт: www.ryazan-skaya-tipografiya.rf E-mail: ryazan\_tip@bk.ru

Телефон: +7 (4912) 44-19-36