

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-107-111>
УДК: 635.21:631.526.32:631.543.3

А.Э. Шабанов*, П.В. Соломенцев

ФГБНУ «Федеральный исследовательский
Центр картофеля имени А.Г. Лорха»
140051, РФ, Люберецкий р-н, Московская
обл., п. Красково, ул. Лорха, 23, Литер В,

*Автор для переписки: agro-vniikh@mail.ru

Вклад авторов: А.Э. Шабанов: научное руководство исследованием, проведение полевых опытов, обработка данных, написание и редактирование рукописи. П.В. Соломенцев: разработка методики и проведение раздела полевых опытов по реакции сортов на загущение посадок, получение и обработка опытных данных, участие в написании и редактировании рукописи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Шабанов А.Э., Соломенцев П.В. Отзывчивость новых сортов картофеля на загущение посадок. *Овощи России*. 2024;(3):107-111.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-107-111>

Поступила в редакцию: 26.01.2024

Принята к печати: 18.04.2024

Опубликована: 27.05.2024

Adam E. Shabanov*, Pavel V. Solomentsev

Russian Potato Research Centre
st. Lorkha, 23, Letter B, Kraskovo village,
Lyubertsy district, Moscow region,
140051, Russia

*Correspondence Author: agro-vniikh@mail.ru

Authors' Contribution: A.E. Shabanov: scientific supervision of the study, conducting field experiments, data processing, writing and editing the manuscript. P.V. Solomentsev: development of a methodology and conducting a section of field experiments on the reaction of varieties to thickening of plantings, obtaining and processing experimental data, participation in writing and editing the manuscript.

Conflict of interest: The authors declare that there is not conflict of interest regarding the publication.

For citation: Shabanov A.E., Solomentsev P.V. Responsiveness of new potato varieties to thickening plantings. *Vegetable crops of Russia*. 2024;(3):107-111. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-107-111>

Received: 26.01.2024

Accepted for publication: 18.04.2024

Published: 27.05.2024

Отзывчивость новых сортов картофеля на загущение посадок

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Существенное влияние на процессы роста, развития растений и накопления массы клубней сортов картофеля является научно обоснованная и рациональная густота посадки, что позволяет с наибольшей полнотой использовать имеющиеся в поле факторы светового, воздушного и минерального питания. Установление оптимальной густоты посадки для новых районированных сортов картофеля необходимо рассматривать в неразрывной связи с другими агроприемами, а также с учетом цели выращивания продукции в конкретных почвенно-климатических условиях.

Материал и методика. Исследования проводили в 2018–2020 годах на экспериментальной базе «Коренево» ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (Московская область) с целью определения оптимальной густоты посадки при возделывании новых сортов картофеля отечественной селекции: Гулливер (ранний), Азарт (среднеранний) и Гранд (среднепоздлый) по комплексу хозяйственно-ценных признаков (морфологические и биологические особенности, потребительские и столовые качества клубней, урожайность, показатели качества клубней, устойчивость к болезням, лежкость при хранении). Изучали три густоты посадки – 44 тыс. клубней/га (контроль); 50 и 56 тыс. клубней/га. Посадку проводили 4-6 мая на фоне локального внесения минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{90}K_{135}$ при нарезке гребней двумя лентами.

Результаты. Выявлено, что при загущении посадок на 6 и 12 тыс. клубней на 1 га высота растений увеличивалась в среднем за 3 года на 2-4 см в зависимости от сорта. Масса ботвы и площадь ассимиляционной поверхности листьев возрастали, соответственно, на 1,0-4,4 т/га и 1,1-3,4 тыс. м²/га. Количество стеблей и клубней уменьшалось, соответственно, на 0,2-0,7 и 0,6-1,0 шт./куст. Прибавка урожая от уплотнения посадок сорта Гулливер составила 2,2 и 3,1 т/га, или до 7,3%; сорта Азарт на 2,8 и 3,3 т/га, или до 8,7%; сорта Гранд на 1,9-2,6 т/га, или до 7,8%, в сравнении с контролем.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

картофель, сорт, урожайность, плотность стеблестоя, показатели качества клубней, условный доход

Responsiveness of new potato varieties to thickening plantings

ABSTRACT

Relevance. A significant influence on the processes of growth, plant development and accumulation of tubers of potato varieties is a scientifically based and rational planting density, which allows the fullest use of the factors of light, air and mineral nutrition available in the field. The establishment of optimal planting density for new zoned potato varieties should be considered in close connection with other agricultural practices, as well as taking into account the purpose of growing products in specific soil and climatic conditions.

Methodology. The research was conducted in 2018–2020 at the experimental base "Korenevo" of the Russian Potato Research Centre (Moscow region). The aim of research was to determine the optimal planting density for the new potato varieties of domestic selection: Gulliver (early), Azart (medium early) and Grand (medium ripe). Three planting densities were studied – 44 thousand tubers/ha (control); 50 and 56 thousand tubers/ha. Planting was carried out on May 4-6 with local application of mineral fertilizers at a dose of $N_{90}P_{90}K_{135}$ two strings per ridge.

Results. It was revealed that with the increase of planting density by 6 and 12 thousand tubers per 1 ha, the height of plants raised by 2-4 cm, depending on the variety on average over 3 years. The weight of the tops and the assimilation surface area of leaves increased, respectively, by 1.0-4.4 t/ha and 1.1-3.4 thousand m²/ha. The number of stems and tubers decreased, respectively, by 0.2-0.7 and 0.6-1.0 per bush. Increase of harvest due to higher plant density for the cultivar Gulliver was 2.2 and 3.1 t/ha, or up to 7.3%; for the Azart variety 2.8 and 3.3 t/ha, or up to 8.7%; for Grand variety 1.9-2.6 t/ha, or up to 7.8%, compared to control variant.

KEYWORDS:

potato, variety, yield, stem density, tuber quality indicators, conditional income

Введение

Совершенствование отдельных агротехнических приемов, в частности, густоты посадки клубней, является важным фактором для регулирования величины и качества урожая картофеля различных по скороспелости сортов. Исследователи, изучавшие биологические основы получения высоких урожаев картофеля, о густоте стояния растений высказывают различные мнения и нередко противоречивые. Одни из них указывают, что максимально высокие урожаи картофеля обеспечиваются такими площадями питания, которые позволяют, с одной стороны, разместить возможно большее число растений, а с другой, создать благоприятные условия воздушного питания растений [1, 2, 3].

Густота посадки, обеспечивающая наивысший урожай картофеля, в разных условиях далеко неодинакова. Оптимальные ее значения зависят от сорта, крупности посадочного материала, уровня агротехники, цели выращивания картофеля (на семенные, продовольственные или технические цели). Особенно тесно связана она с почвенно-климатическими условиями, в которых выращивают картофель [4, 5, 6, 7].

Опытные учреждения, расположенные в различных почвенно-климатических зонах страны, продолжительное время занимались изучением густоты посадки на урожай картофеля, чтобы установить ее оптимальные значения. При установлении оптимальной ее величины, как правило, так же учитываются биологические особенности сорта, цели выращивания продукции в конкретных почвенно-климатических условиях и ее необходимо рассматривать в неразрывной связи с другими агроприемами. Меньшую площадь питания требуют растения, образующие небольшой куст, с малооблиственной прямостоячей ботвой. По данным ряда авторов ранние сорта картофеля более отзывчивы на загущение, чем поздние [8, 9, 10].

Противоположную точку зрения высказывает В.К. Мосин, который указывал, что среднепоздний сорт Лорх гораздо сильнее увеличивает урожай при загущении, чем ранний сорт Приекульский [11].

По данным же Г.Д. Пельтекс, Н.Е. Власенко, заметная разница в реакции сортов различной скороспелости на густоту посадки не обнаружена [12].

По мнению Т.Я. Протасовой, прибавка урожая клубней возрастает с уменьшением площади питания растений, то есть с увеличением густоты посадки [13].

Многие исследователи сходятся во мнении, что по мере улучшения плодородия и влагообеспеченности почвы необходимо уменьшение площади питания растений [14, 15, 16].

Вместе с тем, ряд авторов отмечают, что в засушливых зонах, где картофель выращивается без орошения и испытывает недостаток влаги, рекомендуется разреженная посадка [17, 18].

При загущении посадок, ботва развивается в основном за счет числа стеблей, в то время как на разреженных посадках, растения картофеля, наоборот, больше ветвятся, и ботва в основном формируется за счет побегов. Загущение посадок способствует более интенсивному

росту ботвы и одновременно более раннему ее отмиранию, что, в свою очередь, ускоряет созревание клубней. Последнее обстоятельство имеет особо важное значение для получения ранней продукции [19, 20].

Таким образом, вопрос о густоте посадки для новых районированных сортов является **актуальным** и его необходимо рассматривать в неразрывной связи с другими агроприемами, а также с учетом цели выращивания продукции в конкретных почвенно-климатических условиях.

Цель исследований – определение эффективности загущения посадок, с учетом экономических параметров, при возделывании сортов картофеля разных групп спелости селекции ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха».

Условия, материалы и методы исследований

Полевые опыты проводили на экспериментальной базе «Коренево» ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», (Московская область). Почва опытного участка характеризуется как дерново-слабоподзолистая супесчаная: обменная и гидролитическая кислотность ($pH_{KCl}=4,9$; $Hg=3,5$ мг-экв./100г почвы); сумма поглощенных оснований S (3,3 мг-экв./100 г почвы), V - (49,3%); минеральный азот (31,5 мг/кг почвы), подвижного фосфора (319 мг/кг почвы), обменного калия (129мг/кг почвы); гумус (1,9 %).

Схема опыта: Фактор А – сорт картофеля: 1. Гулливер (ранний); 2. Азарт (среднеранний); 3. Гранд (среднеспелый).

Фактор В - густота посадки: 1. 44 тыс. клубней/га по схеме 75х30 см - контроль; 2. 50 тыс. клубней/га по схеме 75х27 см; 3. 56 тыс. клубней/га по схеме 75х24 см.

Минеральные удобрения (азофоска с добавлением калимагнезии) в дозе $N_{90}P_{90}K_{135}$ (на планируемую урожайность картофеля 40 т/га) вносили локально двумя лентами при нарезке гребней культиватором КРН-4.2 с туковывсевающими аппаратами. Клубни массой 50-80 г высажи-



Рис. Полевые опыты
Fig. Field experiments

вали клоновой сажалкой СН-4Б-К на глубину 8-10 см в первой декаде мая. Уход за посадками – общепринятый в данной зоне. Повторность в опыте 3-х кратная, площадь делянки – 30 м² (рис.).

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы проведения исследований значительно различались. В мае 2018 года сумма осадков была в пределах нормы, в то же время месяц оказался на 3,4°C теплее среднееголетних значений. Вторая половина июня была жаркой и очень сухой, сумма же осадков оказалась почти в два раза меньше нормы. Июль был жаркий и влажный, август – жаркий и сухой. Температура превышала среднееголетнюю на 2,6°C, а сумма осадков была в два раза ниже нормы. ГТК₂₀₁₈=0,89 (засушливый). В 2019 году наблюдалось неравномерное выпадение осадков. Засушливый июнь сменился влажным (сумма осадков оказалась в 1,5 раза выше среднееголетних значений) и холодным июлем. Август был теплым и влажным. ГТК₂₀₁₉=1,39 (влажный). Средняя температура воздуха за вегетационный период 2020 года составила 17,1°C при норме 16,5°C. Всего осадков за вегетационный период выпало 427,1 мм, или 163,95% от нормы (260,5 мм). ГТК₂₀₂₀=2,1 (влажный).

Фенологические наблюдения, определение биометрических показателей растений, качества клубней, экономических параметров выращивания, статистическую обра-

ботку данных урожайности осуществляли по общепринятым методикам [21, 22, 23].

Результаты исследований

Фенологические наблюдения показали, что густота посадки не влияет на сроки наступления и продолжительность фаз развития растений картофеля и зависели только от биологических особенностей сортов и метеорологических условий вегетационного периода. Определение биометрических параметров растений показало, что при загущении посадок на 6 и 12 тыс. клубней/га (до 50 и 56 тыс.) клубней/га высота растений увеличивалась в среднем за 3 года на 2-4 см в зависимости от сорта в сравнении с контролем 44 тыс. клубней/га. Масса ботвы и площадь ассимиляционной поверхности листьев возрастали, соответственно, на 1,0-4,4 т/га и 1,1-3,4 тыс. м²/га. Количество стеблей и клубней уменьшалось, соответственно, на 0,2-0,7 и 0,6-1,0 шт./куст.

С увеличением густоты посадки до 50 и 56 тыс. клубней/га повышалась плотность стеблестоя на этих вариантах в среднем за три года на 21 и 45 тыс. шт./га по сорту Гулливер; на 8 и 17 тыс. шт./га по сорту Азарт; на 32 и 69 тыс. шт./га по сорту Гранд. Это, на наш взгляд, способствовало достоверному росту урожайности сортов на этих вариантах (табл.1).

Таблица 1. Урожайность картофеля в зависимости от сорта и густоты посадки
Table 1. Potato yield depending on variety and planting density

Сорт	Густота посадки, тыс. шт./га	Плотность стеблестоя, тыс. шт./га	Урожайность, т/га				± к контролю	
			2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя	т/га	%
Гулливер	44*	224	37,0	49,1	40,9	42,3	-	-
	50	245	38,8	51,3	43,5	44,5	2,2	5,2
	56	269	39,8	52,1	44,2	45,4	3,1	7,3
Азарт	44*	207	34,3	45,4	34,5	38,1	-	-
	50	215	36,5	48,0	38,3	40,9	2,8	7,3
	56	224	37,8	47,6	38,9	41,4	3,3	8,7
Гранд	44*	233	24,3	38,7	36,5	33,2	-	-
	50	265	26,5	41,0	37,8	35,1	1,9	5,7
	56	302	27,4	41,4	38,6	35,8	2,6	7,8
НСП ₀₅ сорт, т/га			1,44	1,28	1,36			
НСП ₀₅ густота посадки, т/га			2,06	1,60	1,40			

Примечание: * - контроль

Таблица 2. Показатели качества клубней сортов в зависимости от сорта и густоты посадки
Table 2. Quality indicators of tuber varieties depending on the variety and planting density

Сорт	Густота посадки, тыс.шт./га	Товарность, %	Масса товарного клубня, г	Сухое вещество, %	Витамин С, мг%	Белок, %	Редуцирующие сахара, %
Гулливёр	44	92	158	14,1	17,4	0,9	0,95
	50	93	127	14,7	18,5	0,9	0,89
	56	91	117	14,6	19,2	0,8	0,90
Азарт	44	93	117	17,2	18,9	1,3	0,40
	50	90	106	17,5	19,0	1,2	0,33
	56	88	98	17,4	19,9	1,1	0,35
Гранд	44	84	97	17,6	17,3	1,2	0,46
	50	80	88	18,4	17,9	1,1	0,56
	56	78	79	18,2	17,3	1,0	0,56
НСР ₀₅		2,0	11	1,1	1,5	0,6	0,13

Прибавка урожая клубней в среднем за 3 года составила, соответственно, 2,2 и 3,1 т/га, или до 7,3% по сорту Гулливер; 2,8 и 3,3 т/га, или до 8,7% по сорту Азарт; 1,9 и 2,6 т/га, или до 7,8% по сорту Гранд в сравнении с контролем (густота - 44 тыс. клубней/га).

Установлена прямая сильная корреляционная зависимость урожайности картофеля от плотности стеблестоя (коэффициент корреляции $r=0,84$; коэффициент детерминации $R^2=0,71$). Например, для сорта Азарт уравнение регрессии может быть выражено формулой:

$$Y=5,53+0,16X,$$

где Y – урожайность картофеля, т/га; X – плотность стеблестоя тыс. шт./га.

Товарность урожая снижалась в вариантах опыта с загущением посадок на 6 и 12 тыс. клубней/га в среднем за 3 года на 1% у сорта Гулливер; на 3-5% у сорта Азарт; на 4-6% у сорта Гранд. Масса товарного клубня уменьшалась, соответственно, на 31 и 41; 11 и 19; 9 и 18 г. в сравнении с контролем. Содержание крахмала в клубнях увеличивалось у сортов на 0,3-0,8%; витамина С на 0,6-1,8 мг%, а концентрация белка и редуцирующих сахаров, наоборот, снижалась на 0,1-0,2% и 0,06-0,10% (табл. 2).

При определении экономической эффективности загущения посадок сортов учитывали все затраты, связанные с производством картофеля, а так же дополнительные средства на увеличение нормы семенного материала на этих вариантах. Товарный урожай оценивали по 10, а нестандартный картофель по 3 руб./кг. Результаты расчетов свидетельствуют, что наибольший условный доход в

размере 11 и 8 тыс. руб./га в сравнении с контролем получен по сортам Гулливер и Азарт при уплотнении посадок до 50 тыс. шт./га. Уплотнение посадок сорта Гранд приводило к отрицательному эффекту.

Заключение

1. Выявлено, что при загущении посадок высота растений у сортов была в среднем на 2-4 см выше, а масса ботвы и площадь листьев больше на 1,7-4,3 т/га и 2,5-4,5 тыс. м²/га, соответственно, в сравнении с контролем.

2. Увеличение густоты посадки с 44 до 50 и 56 тыс. клубней/га приводило к достоверному росту урожайности сортов: Гулливер – на 2,2 и 3,1 т/га, или до 7,3%; Азарт – на 2,8 и 3,3 т/га, или до 8,7%; по сорту Гранд – на 1,9 и 2,6 т/га, или до 7,8% в сравнении с контролем. Товарность урожая сортов снижалась на 1-6%, а масса товарного клубня уменьшалась, соответственно, на 31 и 41; 11 и 19; 9 и 18 г в сравнении с контролем.

3. Содержание крахмала в клубнях увеличивалось при загущении посадок сортов на 0,3-0,8%, витамина С – на 0,6-1,8 мг%. Концентрация белка и редуцирующих сахаров, наоборот, снижалась на 0,1-0,2% и 0,6-0,1%.

4. Наибольший условный доход в размере 11 и 8 тыс. руб./га в сравнении с контролем получен по сортам Гулливер и Азарт при уплотнении посадок до 50 тыс. шт./га. Уплотнение посадок сорта Гранд приводило к отрицательному эффекту.

5. В агроэкологических условиях Центрального региона РФ на дерново-подзолистой супесчаной почве экономически целесообразнее возделывание на продовольственные цели: сорта Азарт и Гулливер при густоте посадки 50 тыс. клубней/га, сорт Гранд при густоте 44 тыс. клубней/га.

• Литература

1. Зебрин С.Н., Шабанов А.Э., Киселев А.И. Отзывчивость новых сортов на приемы агротехники. *Картофель России*. 2006;(7):14-15.
2. Касимова Н.В., Мингалиев С.К., Лаптев В.Р. Урожайность и качество клубней картофеля разных групп скороспелости в зависимости от приемов технологии выращивания в условиях Среднего Урала. *Аграрный вестник Урала*. 2010;5(71):41-44. <https://www.elibrary.ru/msxwpt>
3. Скрыбин А.А. Формирование урожайности и густоты стеблестоя картофеля при разной густоте посадки и приемах предпосадочной обработки почвы в Предуралье. М.: 2007. 19 с. <https://www.elibrary.ru/nivvpl>
4. Сергеева А.Н., Скрыбин А.А., Елисеев С.Л. Урожайность раннеспелых сортов картофеля в зависимости от дозы азотного удобрения и нормы посадки. *Пермский аграрный вестник*. 2019;1(25):69-75. <https://www.elibrary.ru/bhdpqr>
5. Шабанов А.Э., Киселев А.И. Реакция новых сортов картофеля на загущение посадок. *Картофель и овощи*. 2019;(11):43-48. <https://doi.org/10.25630/PAV.2019.98.67.007> <https://www.elibrary.ru/tjkpbq>
6. Чехалкова Л.К., Конова А.М., Гаврилова А.Ю.. Влияние доз минеральных удобрений, сроков и схем посадки на выход семенного и продовольственного картофеля новых сортов Забава и Смоляночка. *Вестник Ульяновской ГСХА*. 2020;3(51):68-74. <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2020-3-68-75> <https://www.elibrary.ru/elveki>
7. Чехалкова Л.К., Конова А.М., Гаврилова А.Ю. Влияние уровня минерального питания и комплекса агротехнических приемов на семенную продуктивность и качество новых сортов картофеля разных групп спелости в конкретных почвенно-климатических условиях. *Овощи России*. 2020;(3):88-93. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-3-88-93> <https://www.elibrary.ru/utqqva>
8. Евдокимова З.З., Балакина С.В., Калашник М. В. Новый сорт картофеля Сиверский и некоторые агроприемы его возделывания. *Аграрный вестник Урала*. 2021;03(206):10-18. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-206-03-10-18> <https://www.elibrary.ru/rzmyfq>
9. Писарев Б.А. Особенности агротехники раннего картофеля. В кн.: *Картофель, М., Колос, 1970. С. 216-222.*
10. Чекмарев П.П., Владимиров В.П., Давлетшин Ф.М. Оптимальная густота посадки среднеранних сортов картофеля. *Картофель и овощи*. 2006;(3):12.
11. Мосин В.К. Урожай и качество картофеля в зависимости от условий формирования корневой системы и приемов возделывания на разных типах почв. Автор. док. дисс., Горький. 1978. 58 с.
12. Пельтекс Г.Д., Власенко Н.Е. Урожай и качество картофеля в зависимости от густоты посадки и уровня минерального питания. *Картофелеводство*. 1978;(9):54-57.
13. Протасова Т.Я. Влияние густоты посадки на элементы структуры и урожай картофеля. *Научные труды Белорусской СХА*. 1982;(83):76-81.
14. Паламарчук М.В., Логинов Ю.П. Выбирайте оптимальные схемы посадки. *Картофель и овощи*. 2008;(2):10. <https://www.elibrary.ru/ilgpgn>
15. Васильев А.А. Влияние густоты посадки и расчетных доз минеральных удобрений на фотосинтетическую деятельность и формирование урожая картофеля в условиях Южного Урала. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2013;(2):32-38. <https://www.elibrary.ru/pwladx>
16. Горбунов А.К., Бобоев Д.А. Урожайность картофеля в зависимости от срока, способа и глубины посадки в условиях северной лесостепной зоны Челябинской области. *Агропродовольственная политика России*. 2023;(3):7-14.
17. Котиков М.В., Сапажкова О.А. Влияние площади питания на урожайность и товарность различных сортов картофеля. Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы VIII международной научной конференции. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2011. С. 256-258. <https://www.elibrary.ru/tvzmhz>
18. Карпукхин М.Ю. Технология возделывания картофеля на Среднем Урале. Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2016. 15 с. <https://www.elibrary.ru/wdhhfb>
19. Ганзин Г.А., Абазов А.Х., Киселев А.И. Сортовая агротехника. *Картофель России*. 2003;(2):201-208.
20. Анисимов Б.В., Еланский С.Н., Зейрук В.Н., Кузнецова М.А., Симаков Е.А., Склярова Н.П., Филиппов С.Н., Яшина И.М. Сорта картофеля, возделываемые в России. Каталог. М.: Агропас, 2013. 144 с. ISBN 978-5-904610-06-7. <https://www.elibrary.ru/sjsztp>
21. Жевора С.В. и др. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле. М.: ФГБНУ ВНИИХ, 2019. 120 с. ISBN 978-5-901282-26-7. <https://www.elibrary.ru/dmroxp>
22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 336 с.
23. Полунин Г.А. и др. Методические рекомендации по определению годового экономического эффекта от использования НИР и ОКР в АПК. М.: АНО «НИЦПО». 2007. 32 с.

• References

1. Zebrin S.N., Shabanov A.E., Kiselev A.I. Responsiveness of new varieties to agricultural techniques. *Potatoes of Russia*. 2006;(7):14-15. (in Russ.)
2. Kasimova N.V., Mingaliev S.K., Laptev V.R. Yield and quality of potato tubers of different groups of precocity depending on the techniques of cultivation technology in the conditions of the Middle Urals. *Agrian Bulletin of the Urals*. 2010;5(71):41-44. <https://www.elibrary.ru/msxwpt> (in Russ.)
3. Scriabin A.A., The formation of potato yield and stem density with different planting density and methods of pre-planting tillage in the Urals. Abstract of the dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences, Moscow: 2007. 19 p. (in Russ.) <https://www.elibrary.ru/nivvpl>
4. Sergeeva A.N., Skryabin A.A., Eliseev S.L. Yield of early ripe potato varieties depending on the dose of nitrogen fertilizer and norm of landing. *Perm agrarian journal*. 2019;1(25):69-75. (in Russ.) <https://www.elibrary.ru/bhdpqr>
5. Shabanov A.E., Kiselev A.I. Reaction of new potato varieties to thickening of plantings. *Potato and vegetables*. 2019;(11):43-48. (in Russ.) <https://doi.org/10.25630/PAV.2019.98.67.007> <https://www.elibrary.ru/tjkpbq>
6. Chekhalkova L.K., Konova A.M., Gavrilova A.Yu. Influence of mineral fertilizer doses, terms and planting schemes on the yield of seed and food potatoes of new varieties Zabava and Smolyanochka. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2020;3(51):68-74. (in Russ.) <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2020-3-68-75> <https://www.elibrary.ru/elveki>
7. Chekhalkova L.K., Konova A.M., Gavrilova A.Yu. Influence of the level of mineral nutrition and complex agrotechnical techniques on seed productivity and quality of new potato varieties of different maturity groups in specific soil and climatic conditions. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(3):88-93. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-3-88-93> <https://www.elibrary.ru/utqqva>
8. Evdokimova Z.Z., Balakina S.V., Kalashnik M.V. New potato variety Siverskiy and some agrotechnological method of its cultivation. *Agrian Bulletin of the Urals*. 2021;03(206):10-18. (in Russ.) <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-206-03-10-18> <https://www.elibrary.ru/rzmyfq>
9. Pisarev B.A. Features of agricultural technology of early potatoes. In: *Potato, M., Kolos, 1970. pp. 216-222.* (in Russ.)
10. Chekmarev P.P., Vladimirov V.P., Davletshin F.M. Optimal planting density of medium-early potato varieties. *Potato and vegetables*. 2006;(3):12. (in Russ.)
11. Mosin V.K. Potato yield and quality depending on the conditions of root system formation and cultivation techniques on different types of soils. Author. doc. diss., Gorky. 1978. 58 p. (in Russ.)
12. Peltex G.D., Vlasenko N.E. The yield and quality of potatoes depending on the density of planting and the level of mineral nutrition. *Potato growing*. 1978;(9):54-57. (in Russ.)
13. Protasova T.Ya. The effect of planting density on structural elements and potato yield. *Scientific works of the Belarusian Agricultural Academy*. 1982;(83):76-81. (in Russian)
14. Palamarchuk M.V., Loginov U.P. Choose optimal schemes of planting. *Potato and vegetables*. 2008;(2):10. <https://www.elibrary.ru/ilgpgn> (in Russ.)
15. Vasilyev A.A. Effect of planting density and calculation norms of mineral fertilizers on photosynthetic activity and yield formation of potato under condition of Southern Ural. *Agricultural science Euro-North-East*. 2013;(2):32-38. <https://www.elibrary.ru/pwladx> (in Russ.)
16. Gorbunov A.K., Boboev D.A. Potato yield depending on the period, method and depth of planting in the conditions of the northern forest-steppe zone of the Chelyabinsk region. *Agro-food policy of Russia*. 2023;(3):7-14. (in Russ.)
17. Kotikov, M.V. The influence of the nutrition area on the yield and marketability of various potato varieties. Agroecological aspects of sustainable development of agriculture: proceedings of the VIII international scientific conference. Bryansk: Publishing House of the Bryansk State Agricultural Academy, 2011. pp. 256-258. (in Russ.) <https://www.elibrary.ru/tvzmhz>
18. Karpukhin M.Y. Technology of potato cultivation in the Middle Urals. Ekaterinburg: Publishing House of the Ural State Agrarian University, 2016. 15 p. (in Russ.) <https://www.elibrary.ru/wdhhfb>
19. Ganzin G.A., Abazov A.H., Kiselev A.I. Varietal agrotechnics. *Potatoes of Russia*. M., 2003;(2):201-208. (in Russ.)
20. Anisimov B.V., Elansky S.N., Zelruk V.N., Kuznetsova M.A., Simakov E.A., Sklyarova N.P., Filippov S.N., Yashina I.M. Potato varieties cultivated in Russia. Catalog. M.: Agropas, 2013. 144 p. ISBN 978-5-904610-06-7. (in Russ.) <https://www.elibrary.ru/sjsztp>
21. Zhevara S.V. et al. Methods of conducting agrotechnical experiments, records, observations and analyses on potatoes. M.: FGBNU VNIKH, 2019. 120 p. ISBN 978-5-901282-26-7. <https://www.elibrary.ru/dmroxp> (in Russ.)
22. Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: Agropromizdat, 1985. 336 p. (in Russ.)
23. Polunin G.A. et al. Methodological recommendations for determining the annual economic effect of the use of research and development in agriculture. M.: ANO "NITSPO". 2007. 32 p. (in Russ.)

Об авторах:

Адам Эмирсултанович Шабанов – доктор с.-х. наук, заведующий отделом агроэкологической оценки сортов и гибридов, <https://orcid.org/0000-0002-7703-0617>, SPIN-код: 3833-2055, автор для переписки, agro-vniikh@mail.ru
Павел Викторович Соколенцев – аспирант, научный сотрудник отдела агроэкологической оценки сортов и гибридов, <https://orcid.org/0000-0002-9051-7139>, SPIN-код: 2089-2800

About the Authors:

Adam E. Shabanov – Dr. Sci. (Agriculture), Head of the Department of Agroecological Assessment of Varieties and Hybrids, SPIN-code: 3833-2055, <https://orcid.org/0000-0002-7703-0617>, Correspondence Author, agro-vniikh@mail.ru
Pavel V. Solomentsev – Researcher at the Department of Agroecological Assessment of Varieties and Hybrids, Postgraduate Student, SPIN-code: 2089-2800, <https://orcid.org/0000-0002-9051-7139>