

Влияние агротехнических приемов на семенную продуктивность ранних сортов картофеля в конкретных почвенно-климатических условиях Смоленской области

Лариса Константиновна Чехалкова, Аминат Мсостовна Конова, Анна Юрьевна Гаврилова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр лубяных культур», г. Смоленск, Россия, augavrilova@gmail.com

Аннотация. Объектами исследований являлись три сорта картофеля класса супер-элиты: Снегирь, Жуковский ранний и Дельфин. На основании проведенных исследований установлено, что в среднем за три года количество основных стеблей на картофеле было больше при схеме посадки 70×25 см на всех изучаемых сортах. Наиболее продуктивным оказался сорт Жуковский ранний – до 4,0 шт./куст. Визуальная оценка растений на зараженность вирусной инфекцией во время вегетации показала, что вирусные болезни отмечались как в легкой, так и в тяжелой форме. Поражение растений болезнями увеличивалось при третьем сроке удаления ботвы и схеме посадки 70×35 см на всех изучаемых сортах картофеля. На увеличение, как общей урожайности, так и выхода клубней семенной фракции у всех изучаемых сортов повлияла схема посадки. Максимальных размеров урожайность картофеля достигла при густоте стояния 57,1 тыс. шт./га (70×25 см). У сортов Снегирь и Дельфин выход клубней семенной фракции был наибольшим в варианте со вторым сроком удаления ботвы и составил 7,1 и 15,1 т/га соответственно, у сорта Жуковский ранний – при третьем сроке удаления ботвы (12,9 т/га). Проведенный послеуборочный клубневой анализ картофеля четкой зависимости поражения клубней болезнями от схем посадки и сроков удаления ботвы не показал.

Ключевые слова: картофель; схема посадки; срок удаления ботвы; урожайность; болезни; семенная фракция.

Для цитирования: Чехалкова Л. К., Конова А. М., Гаврилова А. Ю. Влияние агротехнических приемов на семенную продуктивность ранних сортов картофеля в конкретных почвенно-климатических условиях Смоленской области // Аграрный научный журнал. 2022. № 3. С.46–50. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i3pp46-50>.

AGRONOMY

Original article

The influence of agricultural techniques on the seed productivity of early potato varieties in specific soil and climatic conditions of the Smolensk region

Larisa K. Chehalkova, Aminat M. Konova, Anna Yu. Gavrilova

Federal State Budget Research Institution – Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Smolensk, Russia, augavrilova@gmail.com

Abstract. The objects of research were three varieties of potatoes of the super-elite class Snegir, Zhukovsky early and Dolphin. On the basis of the conducted studies, it was found that on average for three years, the number of main stems on potatoes was greater with a planting scheme of 70x25 cm on all the studied varieties. The most productive variety was Zhukovsky early - up to 4.0 pcs./bush. Visual assessment of plants for viral infection during the growing season showed that viral diseases were observed in both mild and severe forms. Plant diseases increased at the third term of removal of the tops and the planting pattern of 70x35 cm on all the studied potato varieties. The increase in both the total yield and the yield of tubers of the seed fraction in all the studied varieties was influenced by the planting scheme. The maximum size of the potato yield reached with a standing density of 57.1 thousand pieces/ha (70x25 cm). In the Snegir and Dolphin varieties, the yield of tubers of the seed fraction was the highest in the variant with the second term of removal of the tops and amounted to 7.1 and 15.1 t/ha, respectively, in the Zhukovsky early variety - with the third term of removal of the tops (12.9 t/ha). The conducted post-harvest tuberous analysis of potatoes did not show a clear dependence of the damage of tubers by diseases on the planting schemes and the timing of removal of the tops.

Keywords: potato; planting scheme; term of removal of tops; yield; diseases; seed fraction.

For citation: Chehalkova L. K., Konova A. M., Gavrilova A. Yu. The influence of agricultural techniques on the seed productivity of early potato varieties in specific soil and climatic conditions of the Smolensk region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(3):46–50. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i3pp46-50>.

Введение. Картофель является одним из наиболее ценных и не заменимых продуктов питания, который играет важную роль в обеспечении населения продовольствием [1]. В условиях бедных и легких почв Смоленской области, а также частых дождей картофель обладает рядом преимуществ по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами, а при внесении удобрений обеспечивает получение самых высоких урожаев. Тем не менее, в последнее время объемы производства этого продукта питания в области недостаточны [2–3]. Как правило, производство картофеля убыточно, с чем связано повсеместное сокращение выделяемых под него площадей. Посадочная площадь картофеля сегодня составляет не более 18 тыс. га, т.е. в 10 раз меньше по сравнению с 1990-ми годами. В целом по стране урожайность этой культуры на протяжении многих лет также остается на низком уровне и составляет по Смоленской области 9–14 т/га [4–6].

Главный путь повышения объемов производства картофеля в нашей стране – увеличение урожайности. Она в свою очередь зависит от ряда составляющих: агроклиматических условий, уникальности сортов, качества посадочного материала, сроков посадки, специфики возделывания и защиты посевов от вредителей и болезней [7].

Сроки и схемы посадки являются одними из важнейших приемов агротехники этой культуры, так как в дальнейшем влияют на весь комплекс факторов роста и развития растений. Чем благоприятнее микроклимат в зоне размещения посадочных клубней, тем быстрее они прорастают и дают ранние дружные всходы. Формируются хорошо развитая корневая система и листовая поверхность, растения лучше используют свет, что ведет к получению высокого урожая и качественных показателей клубней картофеля [8–10].

© Чехалкова Л. К., Конова А. М., Гаврилова А. Ю., 2022





Результаты научных исследований свидетельствуют о важности проведения посадки картофеля в оптимальные агротехнические сроки. Сроки посадки определяют с учетом особенностей возделываемых сортов, наступления физической спелости почвы и оптимальной температуры почвы на глубине посадки [11, 12]. Кроме того, учитывают опасность поздних весенних заморозков, хозяйственное назначение будущего урожая, почвенные и другие условия. Ранние сорта при посадке в оптимальные сроки менее подвержены заболеванию фитофторозом или вовсе уходят от его вредоносности [13, 15].

Цель наших исследований – изучение семенной продуктивности сортов картофеля Снегирь, Дельфин и Жуковский ранний в зависимости от схем посадки и сроков удаления ботвы.

Методика исследований. Исследования проводили на семенном картофеле класса супер-элита, выращенном на базе Обособленного подразделения Смоленского НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК в селекционно-семеноводческом севообороте. Для изучения эффективности влияния оптимальных схем посадки и сроков удаления ботвы на получение максимального выхода клубней семенной фракции в условиях Смоленской области были проведены исследования на раннеспелых сортах картофеля Снегирь, Дельфин и Жуковский ранний (табл. 1) [16].

Опыт закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с содержанием гумуса (по Тюрину) 2,1 %, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 205 мг/кг почвы, обменного калия (по Масловой) – 150 мг/кг почвы, рНКСl – 5,7. Фон внесения минеральных удобрений – N80P80K80. Предшественником картофеля были многолетние травы. Опыт закладывали в четырехкратной повторности. Площадь делянки – 30 м². Агротехника общепринятая для зоны Центрального Нечерноземья. Закладку полевых опытов проводили в соответствии с методикой опытного дела [17]; методическими указаниями по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах [18]; методикой полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве [19]; методикой исследований по культуре картофеля [20]. Данные результатов исследований обработаны методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [17].

Агрометеорологические условия вегетационных периодов 2017–2019 гг. были не достаточно благоприятными для роста и развития картофеля. Во все годы исследований погодные условия характеризовались холодным и дождливым маем, посадку проводили в переувлажненную почву. Вследствие этого было затруднено проведение своевременных междурядных обработок, что привело к уплотнению почвы. Температурный режим в фазы бутонизации и цветения был более благоприятен для развития растений. Уборка картофеля проходила в сухую и теплую погоду в оптимальные сроки.

Результаты исследований. В ходе исследований установлено, что густота стояния растений оказала определяющее значение на увеличение выхода семенной фракции клубней картофеля. Так, при густоте стояния 57,1 тыс. шт./га (70×25 см) урожайность достигла максимальных результатов по сравнению с густотой стояния 40,8 тыс. шт./га (70×35 см) у всех изучаемых сортов. У сорта Снегирь выход клубней семенной фракции был наибольшим в варианте со вторым сроком удаления ботвы (через 14 дней после массового цветения) и составил 206,7 тыс. шт./га с урожайностью 7,1 т/га. У сорта Дельфин этот показатель был максимальным также при втором сроке удаления ботвы 288,2 тыс. шт./га с урожайностью 15,1 т/га. У сорта Жуковский ранний при сроке удаления ботвы через 21 день после массового цветения был отмечен увеличенный выход клубней семенной фракции – 284,9 тыс. шт./га с урожайностью 12,9 т/га. Послеуборочный клубневой анализ картофеля показал наличие поражения клубней паршой обыкновенной, ризоктониозом, фитофторозом и сухой гнилью у всех сортов. Но определенной зависимости поражения клубней от схем посадки и сроков удаления ботвы у изучаемых сортов не прослеживалось.

По данным наблюдений, установлено, что в среднем за три года количество основных стеблей при густоте стояния 57,1 тыс. шт./га (схема посадки 70×25 см) по сравнению с густотой посадки 40,8 тыс. шт./га (схема 70×35 см) было выше по всем сортам (табл. 2). Причем у сортов Снегирь и Дельфин количество стеблей на куст колебалось в среднем в пределах 3,6–3,9 шт. при схеме посадки 70×25, у сорта Жуковский ранний – 3,7–4,0 шт. При схеме посадки 70×35 см количество стеблей у сортов Снегирь и Дельфин в среднем колебалось от 3,3 до 3,7 шт./куст, что было выше показателей сорта Жуковский ранний (от 2,7 до 3,2 шт./куст).

За время вегетации проводилась трехкратная визуальная оценка растений на зараженность вирусной инфекцией. Первую оценку осуществляли при высоте растений картофеля 15–20 см, вторую – в фазу цветения и третью – перед уборкой. Анализ полученных результатов (табл. 3) свидетельствовал о том, что вирусные болезни отмечались не только в легкой форме в виде обыкновенной мозаики и скручивания листьев, но и в тяжелых формах (мозаичное закручивание листьев и морщинистая мозаика). Так, при третьем сроке удаления ботвы (через 21 день после массового цветения) у всех изучаемых сортов картофеля независимо от схем посадки повысилась степень распространения вирусных болезней. У сорта Снегирь поражение растений вирусными болезнями колебалось в пределах 2,34–3,7 %, у сорта Дельфин – 1,7–2,05 %, у сорта Жуковский ранний – 1,8–2,7 %. Следует отметить, что при схеме посадки 70×35 см степень поражения вирусными болезнями была выше по сравнению со схемой посадки 70×25 см у всех сортов.

Исходя из данных по урожайности (табл. 4), на увеличение, как общей урожайности, так и выхода клубней семенной фракции у всех изучаемых сортов повлияла схема посадки. Так, у всех сортов максимальных результатов урожайность достигла при схеме посадки 70×25 см. У сорта Снегирь выход клубней семенной фракции был наибольшим в варианте со вторым сроком удаления ботвы (через 14 дней после массового цветения) и составил 206,7 тыс. шт./га с урожайностью 7,1 т/га. У сорта Дельфин этот показатель был максимальным также при втором сроке удаления ботвы 288,2 тыс. шт./га с урожайностью 15,1 т/га. У сорта Жуковский ранний при сроке удаления ботвы через 21 день после

Таблица 1

Схема полевого опыта

Срок удаления ботвы	Схема посадки, см	Густота посадки, тыс. шт./га
1-й – удаление ботвы через 7 дней после массового цветения	70×25	57,1
	70×35	40,8
2-й – удаление ботвы через 14 дней после массового цветения	70×25	57,1
	70×35	40,8
3-й – удаление ботвы через 21 день после массового цветения	70×25	57,1
	70×35	40,8

Количество основных стеблей на картофеле в зависимости от схем и сроков удаления ботвы (в среднем за 2017–2019 гг.)

Срок удаления ботвы	Схема посадки	Количество основных стеблей					
		Снегирь		Дельфин		Жуковский ранний	
		шт./куст	тыс. шт./га	шт./куст	тыс. шт./га	шт./куст	тыс. шт./га
1-й	70×25	3,9	222,7	3,8	217,0	4,0	228,0
	70×35	3,7	151,0	3,4	138,7	2,7	110,0
2-й	70×25	3,9	222,7	3,6	211,3	3,7	210,0
	70×35	3,5	142,0	3,6	146,7	3,2	130,0
3-й	70×25	3,6	205,6	3,9	222,7	4,0	228,0
	70×35	3,3	134,3	3,5	142,8	3,2	130,0

Таблица 3

Результаты визуальной оценки вирусных болезней картофеля в зависимости от схем и сроков удаления ботвы, % (в среднем за 2017–2019 гг.)

Срок удаления ботвы	Всего больных растений	В том числе			
		обыкновенная мозаика	скручивание листьев	мозаичное закручивание листьев	морщинистая мозаика
Снегирь					
Схема посадки 70×25					
1-й	1,60	0,70	—	0,90	—
2-й	1,05	0,70	—	0,35	—
3-й	2,34	1,40	0,35	—	0,59
Схема посадки 70×35					
1-й	1,89	0,95	0,45	0,49	—
2-й	2,60	1,50	0,30	0,30	0,50
3-й	3,70	1,00	1,35	1,35	—
Дельфин					
Схема посадки 70×25					
1-й	1,00	0,35	—	0,35	0,3
2-й	1,05	0,35	—	0,35	0,35
3-й	1,70	0,70	1,00	—	—
Схема посадки 70×35					
1-й	1,80	0,45	0,45	0,45	0,45
2-й	1,64	0,45	0,74	—	0,45
3-й	2,05	0,85	0,40	0,40	0,40
Жуковский ранний					
Схема посадки 70×25					
1-й	1,30	0,20	0,20	0,70	0,20
2-й	1,60	0,20	—	0,90	0,50
3-й	1,80	—	—	0,90	0,90
Схема посадки 70×35					
1-й	1,70	—	—	1,10	0,60
2-й	2,50	—	—	0,90	1,60
3-й	2,70	—	0,60	1,00	1,10

массового цветения был отмечен увеличенный выход клубней семенной фракции – 284,9 тыс. шт./га с урожайностью 12,9 т/га.

При проведении послеуборочного анализа картофеля наблюдались поражения клубней паршой обыкновенной, ризиктониозом, фитофторозом и сухой гнилью у всех сортов, но в разной степени. У сортов Снегирь и Жуковский ранний в большей степени клубни поражались паршой обыкновенной (19,4 и 10,8 % соответственно), рис. 1, 2. У сорта Дельфин в наибольшей степени клубни были поражены ризиктониозом (на 19,1 %), рис. 3. Определенной зависимости поражения картофеля болезнями от схем посадки и сроков удаления ботвы у изучаемых сортов не прослеживалось. Вероятно, поражение болезнями зависело от биологических особенностей сортов, определяющих устойчивость к определенным бактериальным и грибным болезням [21].

Заключение. На основании проведенных исследований у изучаемых сортов установлены оптимальный срок удаления ботвы и схема посадки, обеспечивающие максимальный выход клубней семенной фракции. Для сортов Снегирь и Дельфин оптимальной являлась схема посадки 70×25 см и срок удаления ботвы через 14 дней после массового цветения с урожайностью семян 7,1 и 15,1 т/га соответственно. У сорта Жуковский ранний – при схеме посадки 70×25 см и сроке удаления ботвы через 21 день после массового цветения с урожайностью семян 12,9 т/га.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2019-0022).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романова И. Н., Карамулина И. А., Князева С. М., Маренкова Е. А. Картофель в Нечерноземной зоне России (рекомендации). Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2017. 72 с.
2. Региональная система земледелия Смоленской области / А. М. Конова [и др.]. Смоленск: Агронаучсервис, 2013. 277 с.
3. Бутов А. В., Мандрова А. А. Приемы земледелия при возделывании картофеля // Агропромышленные технологии Центральной России. 2018. № 3 (9). С. 85–88.

© Чехалкова Л. К., Конова А. М., Гаврилова А. Ю., 2022



Урожайность картофеля и выход семенной фракции на момент уборки в зависимости от схем посадки и сроков удаления ботвы (в среднем за 2017–2019 гг.)

Схема посадки	Срок удаления ботвы	Урожайность, т/га	Выход клубней семенной фракции		
			тыс. шт./га	т/га	% от общей урожайности
Снегирь					
70×25	1-й	9,3	183,5	5,2	55,9
	2-й	12,6	206,7	7,1	56,3
	3-й	11,9	176,9	5,9	49,5
НСР _{0,5}		2,0			
70×35	1-й	10,1	188,3	5,7	56,4
	2-й	11,4	190,8	6,6	57,8
	3-й	11,6	189,3	6,2	53,4
НСР _{0,5}		0,9			
Дельфин					
70×25	1-й	15,4	231,9	10,5	68,1
	2-й	26,1	288,2	15,1	57,8
	3-й	24,3	254,2	13,8	56,7
НСР _{0,5}		6,5			
70×35	1-й	18,7	247,2	12,7	67,9
	2-й	22,9	261,2	15,0	65,5
	3-й	20,7	243,2	13,3	64,2
НСР _{0,5}		1,6			
Жуковский ранний					
70×25	1-й	12,4	202,7	9,2	74,1
	2-й	15,4	254,7	11,5	74,6
	3-й	17,3	284,9	12,9	74,5
НСР _{0,5}		2,4			
70×35	1-й	9,0	158,1	7,2	80,0
	2-й	11,3	180,8	8,2	72,5
	3-й	12,1	191,8	8,7	71,9
НСР _{0,5}		1,9			

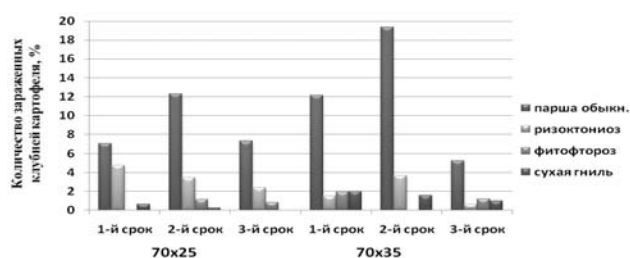


Рис. 1. Результаты послеуборочного клубневого анализа картофеля сорта Снегирь в зависимости от схем посадки и сроков удаления ботвы, % (в среднем за 2017–2019 гг.)

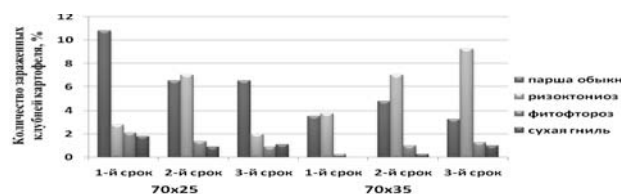


Рис. 3. Результаты послеуборочного клубневого анализа картофеля сорта Жуковский ранний в зависимости от схем посадки и сроков удаления ботвы, % (в среднем за 2017–2019 гг.)

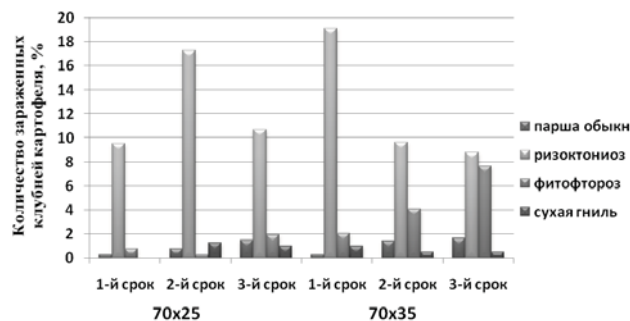


Рис. 2. Результаты послеуборочного клубневого анализа картофеля сорта Дельфин в зависимости от схем посадки и сроков удаления ботвы, % (в среднем за 2017–2019 гг.)

6. Тулинов А. Г., Михайлов Е. А., Шубаков А. А. Метод повышения урожайности и качества картофеля // Биологически активные препараты для растениеводства: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., 3–8 июля 2018. Минск: Белорусский государственный университет, 2018. С. 189–191.

7. Борисов Я. А. Формирование урожая картофеля разных групп спелости в условиях Московской области // Сборник студенческих научных работ, 20–23 марта 2018. М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. С. 39–42.

8. Борашвили А. Э. Влияние технологических приемов на рост раннего картофеля различных сортов // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 6–8 декабря 2017. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2018. С. 23–24.

9. Vasiliev A. A., Gorbunov A. K., Glaz N. V., Ufimtseva L. V. Influence of planting time on photosynthetic activity and potato yield // Research on Crops. 2021. Vol. 22. No. 2. P. 5–8.

10. Васильев А. А., Горбунов А. К. Влияние срока и глубины посадки на получение планируемых урожаев картофеля // Рос-





сийская сельскохозяйственная наука. 2019. № 4. С. 12–17.

11. Горбунов А. К., Васильев А. А. Влияние сроков и глубины посадки на продуктивность и качество картофеля // Аграрный вестник Урала. 2019. № 1 (180). С. 4–9.

12. Чехалкова Л. К., Конов А. М., Гаврилова А. Ю., Новиков В. М. Влияние сроков удаления ботвы на урожайность и качество раннеспелых сортов картофеля при выращивании на семенные цели в условиях Смоленской области // Овощи России. 2019. № 3 (47). С. 99–103.

13. Кцоева М. Т. Влияние сроков посадки картофеля на густоту и урожайность картофеля // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, 4–5 апреля 2019. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. С. 20–21.

14. Тютенов Е. С., Мингалев С. К., Чулков В. А., Сапарклычева С. Е. Влияние сорта, срока и густоты посадки на формирование урожайности картофеля // Вестник биотехнологии. 2018. № 2 (16). С. 10.

15. Сердеров В. К., Ханбабаев Т. Г., Сердерова Д. В. Сорта картофеля для переработки // Картофель и овощи. 2020. № 1. С. 24–26.

16. Шабанов А. Э., Киселев А. И., Зебрин С. Н., Анисимов Б. В. Картофель российской и белорусской селекции в различных зонах // Картофель и овощи. 2016. № 7. С. 25–26.

17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 215 с.

18. Ничипорович А. А. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. М.: ВАСХНИЛ, 1969. 43 с.

19. Белик В. Ф., Бондаренко Г. Л. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве. М.: НИИОХ, 1979. С. 3–48.

20. Андришина Н. А. Методика исследований по культуре картофеля. М.: ВНИИКС, 1967. 225 с.

21. Адаптивно-экологические аспекты защиты картофеля / В. Н. Зейрук [и др.] // Защита и карантин растений. 2021. № 3. С. 30–34.

REFERENCES

1. Romanova I. N., Karamulina I. A., Knyazeva S. M., Marenkova E. A. Potato in the Non-Chernozem zone of Russia (recommendations). Smolensk: FGBOU VO Smolenskaya GSHA; 2017. 72 p. (In Russ.).

2. Regional system of agriculture of the Smolensk region / A. M. Konova et al. Smolensk: Agronauchservis; 2013. 277 p. (In Russ.).

3. Butov A. V., Mandrova A. A. Methods of agriculture in the cultivation of potatoes. *Agro-industrial technologies of Central Russia*. 2018;3 (9):85–88. (In Russ.).

4. Tarazanova T. V. A method for increasing the yield and quality of potato tubers. *Risk management in the agro-industrial complex*. 2018;6–24. (In Russ.).

5. Kutlubaev A. A., Khomidov R. D., Gallyamo F. N. Strict compliance with the technology and complex mechanization of potato cultivation—the pledge of high potato yields in the conditions of LPH. Materials of the All-Russian scientific and practical conference: Improving the design, operation and technical service of automotive and agricultural machinery, November 24–25, 2016. Ufa: Bashkir State Agrarian University; 2016. P. 176–180. (In Russ.).

6. Tulinov A. G., Mikhailov E. A., Shubakov A. A. Method of increasing the yield and quality of potatoes. Materials of the XIV International scientific and practical conference: Biologically active preparations for crop production, 3–8 July 2018. Minsk: Belarusian State University; 2018. P. 189–191. (In Russ.).

7. Borisov Ya. A. Formation of the potato crop of different groups of ripeness in the conditions of the Moscow region. Collection of student scientific papers, March 20–23, 2018. Moscow: Russian State Agrarian University-MSHA named after K. A. Timiryazev; 2018. P. 39–42. (In Russ.).

8. Borashvili A. E. The Influence of processing methods on the growth of early potatoes of different varieties shvili. Materials of International scientific-practical conference of students, postgraduates and young scientists: agriculture: the contours of the future, 6–8 December 2017. Kursk: Kursk state agricultural Academy named after I. I. Ivanov; 2018. P. 23–24. (In Russ.).

9. Vasiliev A. A., Gorbunov A. K., Glaz N. V., Ufimtseva L. V. Influence of planting time on photosynthetic activity and potato yield. *Research on Crops*. 2021;22(2):5–8.

10. Vasiliev A. A., Gorbunov A. K. The influence of the term and depth of planting on the production of planned potato crops. *Russian agricultural science*. 2019;(4):12–17. (In Russ.).

11. Gorbunov A. K., Vasiliev A. A. Influence of terms and depth of planting on productivity and quality of potatoes. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019;1 (180):4–9. (In Russ.).

12. Chehalkova L. K., Konova A. M., Gavrilova A. Y., Noviko V. M. Influence the timing removal of the tops on the yield and quality of early maturing potato varieties when grown for seed purposes in terms of Smolensk region. *Vegetables*. 2019;3 (47): 99–103. (In Russ.).

13. Ktsoeva M. T. Effect of timing of planting potatoes on the density and yield of potatoes. Scientific works of students of the Gorsky state agrarian University, April 4–5, 2019. Vladikavkaz: Gorsky state agrarian University; 2019. P. 20–21. (In Russ.).

14. Tutunov E. S., Mingalev K. S., Chulkov V. A., Saparyev S. E. Effect of variety and planting density on yield formation potatoes. *Journal of biotechnology*. 2018; (16):10. (In Russ.).

15. Serderov V. K., Khanbabaev T. G., Serderov D. V. Varieties of potatoes for processing. *Potatoes and vegetables*. 2020;(1):24–26. (In Russ.).

16. Shabanov A. E., Kiselev A. I., Sebrin S. N., Anisimov B. V. Potatoes Russian and Belarusian selection in different zones. *Potatoes and vegetables*. 2016;(7):25–26. (In Russ.).

17. Dospekhov B. A. Methodology of field experience. M.: Agropromizdat; 1985. 215 p. (In Russ.).

18. Nicheporovich A. A. Methodological guidelines for accounting and control of the most important indicators of the processes of photosynthetic activity of plants in crops. M.: VASHNIL; 1969. 43 p. (In Russ.).

19. Belik V. F., Bondarenko G. L. Methodology of field experience in vegetable growing and melon growing. M.: NIOH; 1979. P. 3–48. (In Russ.).

20. Andryushina N. A. Methodology of research on potato culture. M.: VNIKH; 1967. 225 p. (In Russ.).

21. Adaptive-ecological aspects of potato protection / V. N. Zeiruk et al. *Protection and quarantine of plants*. 2021;(3):30–34. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 1.11.2021; одобрена после рецензирования 20.11.2021; принята к публикации 28.11.2021.

The article was submitted 1.11.2021; approved after reviewing 20.11.2021; accepted for publication 28.11. 2021.