

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И ГЛУБИНЫ ПОСАДКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ

А. К. ГОРБУНОВ, научный сотрудник, заведующий лабораторией элитного семеноводства картофеля,
А. А. ВАСИЛЬЕВ, доктор сельскохозяйственных наук, ученый секретарь,
Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения
Российской академии наук

(620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, д. 112А, тел. 8 902 611-76-09, 8 906 870-53-12, e-mail: kartofel_chel@mail.ru)

Ключевые слова: картофель, срок посадки, глубина посадки, урожайность, качество клубней, сухое вещество, крахмал, нитраты.

Изучено влияние срока посадки и глубины заделки семенного материала на урожайность и качество клубней картофеля. В период исследований урожайность картофеля главным образом зависела от уровня минерального питания (вклад фактора – 58,7 %), сорта (10,5 %), густоты (20,0 %) и срока посадки (7,5 %). Глубина заделки семенного материала оказывала достоверное, но значительно меньшее влияние (0,5 %). Содержание в клубнях сухого вещества и крахмала определялось сроком посадки (63,2 и 50,5 % соответственно), уровнем питания (20,5 и 33,4 %) и генотипом (5,1 и 9,3 %), в меньшей степени зависело от глубины посадки (0,8 и 2,1 %). Накопление нитратов в клубнях картофеля зависело от срока посадки (57,7 %), сорта (17,4 %), уровня питания (12,4 %) и густоты посадки (2,8 %). Установлен оптимальный агротехнический срок посадки картофеля – вторая декада мая. Посадка в третьей декаде мая снижала содержание в клубнях сухого вещества («Розара» – в среднем на 1,7 %, «Кузовок» – на 1,3 %) и крахмала («Розара» – на 1,60 %, «Кузовок» – на 1,26 %), тогда как накопление нитратов увеличивалось в 1,26 и 1,52 раза соответственно. Поздняя посадка (5–12 июня) приводила к снижению как урожайности картофеля («Розара» – на 11,3 %, «Кузовок» – на 15,1 %), так и содержания в клубнях сухого вещества (на 2,7 и 2,9 %) и крахмала (на 1,87 и 2,11 % соответственно) по сравнению с посадкой 12–15 мая, тогда как содержание в клубнях нитратов, наоборот, увеличивалось в 2,05 и 2,19 раза. Оптимальная глубина заделки семенных клубней зависела от срока посадки. При посадке картофеля во второй декаде мая достоверное преимущество имела заделка клубней на глубину 5–6 см, а при посадке конце мая и начале июня – на глубину 10–12 см.

INFLUENCE OF THE TIMING AND DEPTH OF PLANTING ON POTATO PRODUCTIVITY AND QUALITY

A. K. GORBUNOV, researcher, head of the Laboratory of elite seed potatoes,
A. A. VASILIEV, doctor of agricultural sciences, scientific secretary,
Ural Federal Agrarian Research Center of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

(112A Belinskogo Str., 620142, Ekaterinburg, phone 8 902 611-76-09, 8 906 870-53-12, e-mail: kartofel_chel@mail.ru)

Keywords: potatoes, planting time, planting depth, productivity, quality of tubers, dry matter, starch, nitrates.

The effect of the planting period and the depth of seed placement on the yield and quality of potato tubers has been studied. During the period of research, the potato yield was mainly dependent on the level of mineral nutrition (factor contribution – 58.7 %), varieties (10.5 %), density (20.0 %) and planting time (7.5 %). The depth of embedding of the seed material had a significant but significantly less effect (0.5 %). The content of dry matter and starch in tubers was determined by the planting period (63.2 and 50.5 %, respectively), nutritional status (20.5 and 33.4 %) and genotype (5.1 and 9.3 %), to a lesser extent depended on the depth of landing (0.8 and 2.1 %). The accumulation of nitrates in potato tubers depended on the planting period (57.7 %), variety (17.4 %), nutrition level (12.4 %) and planting density (2.8 %). The optimal agro-technical potato planting period was established – the second decade of May. Landing in the third decade of May reduced the content of dry matter in tubers (“Rosara” – on average by 1.7 %, “Kuzovok” by 1.3 %) and starch (“Rosara” by 1.60 %, “Kuzovok” by 1.26 %), while the accumulation of nitrates increased by 1.26 and 1.52 times, respectively. The late planting (June 5–12) led to a decrease in potato yields (“Rosary” – 11.3 %, “Kuzovok” – 15.1 %), and dry matter content in tubers (by 2.7 and 2.9 %) and starch (at 1.87 and 2.11 %, respectively) compared with the planting on May 12–15. In contrast, the content of nitrates in tubers, on the contrary, increased by 2.05 and 2.19 times. The optimum depth of seeding of seed tubers depended on the planting period. When planting potatoes in the second decade of May, the tubers had a significant advantage at a depth of 5–6 cm, and when planting late May and early June – at a depth of 10–12 cm.

Положительная рецензия представлена А. А. Мушинским, доктором сельскохозяйственных наук, доцентом Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий Российской академии наук.

Введение

Аграрной наукой Урала разработан ряд технологий возделывания картофеля (*Solanum tuberosum* L.), обеспечивающих формирование программируемых урожаев клубней 25–30 т/га, а в благоприятные годы и в условиях орошения – 40 т/га и выше [1, 2]. Получение планируемой урожайности картофеля 40 т/га требует использования высококачественного семенного материала, адаптивных сортов и технологий возделывания картофеля [3, 4]. Срок и глубина посадки относятся к важнейшим приемам агротехники этой культуры, поскольку влияют на весь комплекс факторов роста и развития растений, в значительной мере определяя начало вегетации картофеля, сроки уборки, величину и качество урожая клубней [5]. Отмечена сортовая реакция картофеля на применение этих агротехнических приемов [5–7].

К сожалению, изучение глубины заделки семенного материала часто не увязывают со сроком проведения посадки картофеля [8]. Различные сроки и глубина посадки картофеля изучались в краткосрочных опытах и нашего института, однако и здесь эти агроприемы не увязывались друг с другом. Например, в опыте 1973–1974 гг. летняя посадка (5 июня) картофеля сорта «Лорх» снижала урожайность клубней на 3,2–6,5 т/га по сравнению с посадкой 5 мая, а сорта «Приекульский ранний» – на 2,4–6,0 т/га. Исследования 1997–1999 гг. показали, что оптимальная глубина заделки семенного материала зависит от метеорологических условий вегетационного периода. Так, в условиях недостаточного увлажнения 1997 (ГТК = 1,04) и 1998 гг. (ГТК = 0,58) преимущество на всех сортах имела посадка картофеля на глубину 8–10 см, тогда как в условиях влажного 1999 г. (ГТК = 1,61) – мелкая посадка (4–6 см). В среднем за 3 года наибольшая урожайность картофеля отмечена в варианте заделки семенных клубней на глубину 6–8 см: прибавка урожая сорта «Фреско» по сравнению с посадкой на глубину 10–12 см составила 2,2 т/га, «Невский» – 2,0 т/га, «Луговской» – 2,7 т/га. Считаем, что вопрос подбора оптимальных сроков и глубины посадки картофеля подлежит дополнительному изучению.

Цель и методика исследований

Цель – изучить влияние сроков и глубины посадки на урожайность и качество клубней картофеля в лесостепной зоне Челябинской области.

Исследования проведены в 2014–2017 гг. на опытном поле Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства – филиала ФБГНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН». Предшественник картофеля – чистый пар. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса (по Тюрину) –

5,90–7,26 %, легкогидролизуемого азота (по Тюрину и Кононовой) – 7,0–7,9 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (по Чирикову) – 11,8–16,0 мг/100 г почвы, обменного калия (по Чирикову) – 19,3–25,7 мг/100 г почвы, $pH_{\text{сop}}$ – 5,12–5,28. Агротехника картофеля общепринятая для зоны. Посадку проводили семенными клубнями массой 50–70 г.

Схема опыта:

Фактор А – срок посадки:

1. Первый (12–15 мая).
2. Второй (25–29 мая).
3. Третий – поздний (5–12 июня).

Фактор В – глубина посадки:

1. Мелкая (5–6 см).
2. Глубокая (10–12 см).

Фактор С – сорт:

1. «Розара» (ранний).
2. «Кузовок» (среднеспелый).

Фактор D – густота (схема) посадки:

1. 49 тыс. клубней на 1 га (75×27 см).
2. 70 тыс/га (75×19 см).

Фактор E – уровень минерального питания:

1. Без удобрений (контроль).
2. Удобрения в расчете на урожай 25 т/га (в среднем за 4 года – $N_{71}P_{84}K_{67}$).
3. Удобрения в расчете на урожай 40 т/га ($N_{171}P_{227}K_{259}$).

Опыт закладывали в четырехкратной повторности. Размещение вариантов в повторениях рандомизированное. Площадь делянки – 27 м². Обработку данных проводили методом многофакторного дисперсионного анализа [9].

По величине гидротермического коэффициента вегетационный период (май – август) 2014 и 2017 гг. был признан достаточно влажным (ГТК = 1,34 и 1,44 соответственно), 2015 г. – влажным (1,60), 2016 г. – недостаточно влажным (0,93).

Результаты исследований

Мелкая заделка семенного материала на 2–3 дня ускоряла появление всходов, повышала полевую всхожесть (в среднем на 0,7 %) и площадь листьев картофеля (на 10,7 %) по сравнению посадкой на глубину 10–12 см. Задержка с посадкой вызывала уменьшение площади листовой поверхности и фотосинтетического потенциала картофеля. Как следствие отмечалось существенное влияние изучаемых агроприемов на урожайность картофеля (таблица 1).

Урожайность картофеля в среднем за годы исследований зависела главным образом от уровня минерального питания (вклад фактора – 58,7 %), генотипа (10,5 %), густоты (20,0 %) и срока посадки (7,5 %). Глубина заделки семенных клубней оказывала достоверное, но значительно меньшее влияние на этот показатель (0,5 %).

Таблица 1
Урожайность картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, т/га

Сорт (С)	Срок посадки (А)	Глубина посадки (В)	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за 4 года
«Розара»	12–15 мая	5–6 см	35,1	35,9	24,4	29,0	31,2
		10–12 см	33,5	36,6	22,8	27,6	30,4
	25–29 мая	5–6 см	32,5	31,2	26,1	30,2	29,6
		10–12 см	33,5	33,7	25,4	28,9	30,5
	5–12 июня	5–6 см	29,6	28,2	23,4	21,9	26,6
		10–12 см	31,8	32,1	21,6	23,1	28,0
«Кузовок»	12–15 мая	5–6 см	38,3	40,0	25,3	34,0	34,5
		10–12 см	38,8	37,9	25,9	33,8	34,2
	25–29 мая	5–6 см	40,5	33,6	28,1	31,3	34,2
		10–12 см	42,3	36,5	27,1	31,6	35,4
	5–12 июня	5–6 см	32,5	28,1	23,9	27,0	28,2
		10–12 см	31,6	35,5	23,2	28,7	30,1
НСР ₀₅ (А)			1,1	1,3	1,0	1,2	0,7
НСР ₀₅ (В, С)			0,8	1,0	0,8	0,9	0,6

Table 1
Potato yield depending on the time and depth of planting, t/ha

Variety (C)	Term of planting (A)	Depth of landing (B)	2014	2015	2016	2017	Average for 4 years
"Rosara"	12–15 May	5–6 cm	35,1	35,9	24,4	29,0	31,2
		10–12 cm	33,5	36,6	22,8	27,6	30,4
	25–29 May	5–6 cm	32,5	31,2	26,1	30,2	29,6
		10–12 cm	33,5	33,7	25,4	28,9	30,5
	5–12 June	5–6 cm	29,6	28,2	23,4	21,9	26,6
		10–12 cm	31,8	32,1	21,6	23,1	28,0
"Kuzovok"	12–15 May	5–6 cm	38,3	40,0	25,3	34,0	34,5
		10–12 cm	38,8	37,9	25,9	33,8	34,2
	25–29 May	5–6 cm	40,5	33,6	28,1	31,3	34,2
		10–12 cm	42,3	36,5	27,1	31,6	35,4
	5–12 June	5–6 cm	32,5	28,1	23,9	27,0	28,2
		10–12 cm	31,6	35,5	23,2	28,7	30,1
NSR ₀₅ (A)			1,1	1,3	1,0	1,2	0,7
NSR ₀₅ (B, C)			0,8	1,0	0,8	0,9	0,6

Влияние глубины и срока посадки на продуктивность картофеля зависело как от сортовых особенностей, так и от метеорологических условий периода вегетации. В достаточно влажном 2014 г. ранний сорт «Розара» наибольшую урожайность имел при мелкой посадке 15 мая, а среднеспелый сорт «Кузовок» – при глубокой посадке 26 мая. В 2015 г. оба сорта картофеля наибольший урожай обеспечивали при первом сроке посадки (15 мая), а в 2016 г. – при втором (25 мая). В 2017 г. у сорта «Розара» максимальная продуктивность отмечалась в варианте мелкой посадки 25 мая, а у сорта «Кузовок» – при мелкой посадке 12 мая. В среднем за 4 года урожайность изученных сортов при посадке во второй и третьей декаде мая была практически одинаковой, тогда как поздняя посадка (5–12 июня) приводила к существенному снижению продуктивности: сорта «Розара» – на 4,8 т/га при мелкой заделке и на 2,4 т/га при глубокой, сорта «Кузовок» – на 6,3 и 4,1 т/га соответственно по сравнению с посадкой 12–15 мая.

Глубина заделки семенных клубней оказывала неоднозначное влияние на урожайность картофеля по годам исследований. Так, мелкая посадка сорта «Розара» обеспечивала достоверную прибавку урожая при первом сроке посадки в 2014 и 2017 гг., при втором сроке посадки в 2017 г. и при третьем сроке в 2016 г., а сорта «Кузовок» – при первом сроке посадки в 2015 г. и втором в 2016 году. Глубокая заделка клубней существенно повышала урожайность сорта «Розара» при посадке в третьей декаде мая 2014 и 2015 гг. и при поздней посадке в 2014, 2015 и 2017 гг., а сорта «Кузовок» – при посадке 26 мая 2014 г., 29 мая, 12 июня 2015 г. и 6 июня 2017 г.

Срок и глубина посадки картофеля оказывали существенное влияние на качественные показатели клубней. В среднем за годы исследований посадка картофеля 25–29 мая снижала содержание сухого вещества в клубнях сорта «Розара» на 1,2–2,2 %, «Кузовок» – на 1,2–1,4 % в зависимости от глубины посадки, а крахмала соответственно на 1,50–1,69 и

Таблица 2
Качественные показатели клубней картофеля в зависимости от срока и глубины посадки (среднее за 2015–2017 гг.)

Сорт (С)	Срок посадки (А)	Глубина посадки (В)	Сухое вещество, %	Крахмал		Нитраты, мг/кг
				%	т/га	
«Розара»	12–15 мая	5–6 см	24,0	16,98	5,28	83,9
		10–12 см	23,8	17,12	5,18	76,6
	25–29 мая	5–6 см	21,8	15,29	4,51	102,2
		10–12 см	22,6	15,62	4,74	99,7
	5–12 июня	5–6 см	21,5	15,20	4,03	167,4
		10–12 см	21,0	15,17	4,22	161,6
«Кузовок»	12–15 мая	5–6 см	23,3	15,92	5,48	54,6
		10–12 см	23,5	16,19	5,52	60,7
	25–29 мая	5–6 см	21,9	14,59	4,98	87,4
		10–12 см	22,3	15,00	5,29	88,3
	5–12 июня	5–6 см	20,3	13,76	3,86	122,6
		10–12 см	20,6	14,14	4,24	129,8
НСР ₀₅ (А)			0,20	0,15	0,12	1,4
НСР ₀₅ (В, С)			0,17	0,12	0,10	1,2

Таблица 2
Qualitative indicators of potato tubers, depending on the time and depth of planting (average for 2015–2017)

Variety (C)	Term of planting (A)	Depth of landing (B)	Dry matter content in tubers, %	Starch		Nitrates, mg/kg
				%	t/ga	
“Rosara”	12–15 May	5–6 cm	24,0	16,98	5,28	83,9
		10–12 cm	23,8	17,12	5,18	76,6
	25–29 May	5–6 cm	21,8	15,29	4,51	102,2
		10–12 cm	22,6	15,62	4,74	99,7
	5–12 June	5–6 cm	21,5	15,20	4,03	167,4
		10–12 cm	21,0	15,17	4,22	161,6
“Kuzovok”	12–15 May	5–6 cm	23,3	15,92	5,48	54,6
		10–12 cm	23,5	16,19	5,52	60,7
	25–29 May	5–6 cm	21,9	14,59	4,98	87,4
		10–12 cm	22,3	15,00	5,29	88,3
	5–12 June	5–6 cm	20,3	13,76	3,86	122,6
		10–12 cm	20,6	14,14	4,24	129,8
NSR ₀₅ (A)			0,20	0,15	0,12	1,4
NSR ₀₅ (B, C)			0,17	0,12	0,10	1,2

1,19–1,33 % по сравнению с посадкой во второй декаде мая. Поздняя посадка приводила к еще большему снижению содержания в клубнях сухого вещества («Розара» – 2,5–2,8 %, «Кузовок» – на 2,9–3,0 %) и крахмала (на 1,78–1,95 и 2,05–2,16 % соответственно) (таблица 2).

Более того, поздняя посадка приводила к увеличению содержания нитратов в клубнях картофеля: у сорта «Розара» – в среднем в 2,05 раза, «Кузовок» – в 2,19 раза по сравнению с посадкой 12–15 мая. Это связано с тем, что поступивший в растения нитратный азот остается в свободном, не связанном с углеводами состоянии [10]. Очевидно, оптимальным сроком посадки картофеля в лесостепной зоне Челябинской области следует признать посадку во второй декаде мая.

Влияние глубины заделки семенного материала на качественные показатели клубней было неоднородным по вариантам опыта и годам исследования. Тем не менее можно заключить, что глубокая посадка картофеля способствует росту крахмалистости клубней (сорта «Розара» в среднем на 0,15 %, «Кузовок» – на 0,35 %), тогда как содержания сухого вещества в клубнях существенно увеличивалось только при втором сроке посадки («Розара» – на 0,8 %, «Кузовок» – на 0,4 %), а накопление в клубнях нитратов снижалось только по сорту «Розара» (на 5,2 мг/кг, или 4,7 %).

Дисперсионный анализ многофакторного опыта показал, что содержание в клубнях сухого вещества и крахмала главным образом зависело от срока посадки (вклад фактора – 63,2 и 50,5 % соответственно),

уровня минерального питания (20,5 и 33,4 %) и генотипа (5,1 и 9,3 %), в меньшей степени зависело от глубины заделки семенного материала (0,8 и 2,1 %). Накопление нитратов в клубнях картофеля определялось сроком посадки (57,7 %), сортом (17,4 %), уровнем питания (12,4 %) и густотой посадки (2,8 %).

Выводы. Рекомендации

1. Посадка картофеля в третьей декаде мая, не снижая урожайности клубней, вызывает достоверное снижение содержания в клубнях сухого вещества («Кузовок» – на 1,2–1,4 %, «Розара» – на 1,2–2,2 %) и крахмала («Кузовок» – на 1,19–1,33 %, «Розара» – на 1,50–1,69 %) по сравнению с посадкой 12–15 мая. Поздняя посадка (5–12 июня) существенно снижает как урожайность («Розара» – на 3,0–4,5 т/га, «Кузовок» – на 4,1–6,3 т/га), так и качество клубней картофеля: содержание крахмала – на 1,78–2,16 %, сухого вещества – на 2,–3,0 % в зависимости от сорта и глубины посадки. Негативное влияние поздней посадки усиливалось в условиях жаркого 2016 года, когда

снижение содержание крахмала в клубнях составило 3,01–3,57 %, а сухого вещества – 3,8–4,1 % по сравнению с оптимальным сроком посадки (12–15 мая).

2. Задержка с посадкой картофеля сопровождалась существенным увеличением содержания в клубнях нитратного азота: у сорта «Розара» – в 2,05 раза, «Кузовок» – в 2,19 раза по сравнению с посадкой во второй декаде мая. В условиях 2016 года отрицательные последствия позднего срока посадки усиливались: накопление нитратов в клубнях сорта «Розара» увеличивалось в 5,0 раз, «Кузовок» – в 3,2 раза.

3. Глубокая посадка картофеля способствует увеличению крахмалистости клубней при всех сроках посадки (у сорта «Розара» в среднем по опыту на 0,15 %, «Кузовок» – на 0,35 %). Поэтому мелкую заделку семенных клубней (на 5–6 см) в лесостепной зоне Челябинской области следует использовать только при оптимальном сроке посадки (вторая декада мая), что обеспечивает благоприятное сочетание высокой урожайности и качества клубней картофеля.

Литература

1. Кружилин И. П. [и др.] Эффективность возделывания картофеля при орошении в степной зоне Урала // Доклады Россельхозакадемии. 2015. № 1–2. С. 23–26.
2. Васильев А. А. Зависимость урожая и качества картофеля в лесостепной зоне Южного Урала от уровня минерального питания и густоты посадки // Доклады Россельхозакадемии. 2014. № 5. С. 25–28.
3. Дубенок Н. Н. [и др.] Технологии возделывания картофеля в степной и лесостепной зонах Южного Урала в условиях орошения // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 7. С. 71–74.
4. Колобова О. С. [и др.] Генетическая паспортизация картофеля на основе мультиплексного анализа 10 микросателлитных маркеров // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21. № 1. С. 124–127.
5. Мингалев С. К. Реакция различных сортов картофеля на сроки посадки в Свердловской области // Аграрный вестник Урала. 2016. № 2. С. 47–51.
6. Шмаков А. А., Шанина Е. П. Реакция новых сортов картофеля уральской селекции на комплекс агроприемов // Актуальные проблемы сохранения и разнообразия биологических ресурсов: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2015. С. 554–557.
7. Тютенов Е. С., Мингалев С. К., Карпунин М. Ю. Реакция сортов картофеля на сроки и густоту посадки в условиях Среднего Урала // Аграрное образование и наука. 2017. № 4. С. 21.
8. Васильев А. А., Горбунов А. К. К вопросу о сроках и глубине посадки картофеля (научный обзор) // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: сборник научных трудов. 2017. Т. XIX. С. 207–223.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 336 с.
10. Тимошина Н. А., Федотова Л. С., Князева Е. В. Урожайность сортов картофеля различных сроков созревания и качество клубней в зависимости от применения макро- и микроэлементов // Земледелие. 2015. № 6. С. 40–43.

References

1. Kruzhilin I. P., et al. Efficiency of potato cultivation under irrigation in the steppe zone of the Urals // Reports of the Russian Agricultural Academy. 2015. No. 1–2. Pp. 23–26.
2. Vasiliev A. A. Dependence of the yield and quality of potatoes in the forest-steppe zone of the Southern Urals on the level of mineral nutrition and the density of planting // Reports of the Russian Agricultural Academy. 2014. No. 5. Pp. 25–28.
3. Dubenok N. N., et al. Technology of potato cultivation in the steppe and forest-steppe zones of the Southern Urals in conditions of irrigation // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2016. V. 30. No. 7. Pp. 71–74.
4. Kolobova O. S., et al. Genetic certification of potatoes on the basis of multiplex analysis of 10 microsatellite markers // Vavilovsky Journal of Genetics and Selection. 2017. T. 21. No. 1. Pp. 124–127.

5. Mingalev S. K. Reaction of different varieties of potatoes to the planting dates in the Sverdlovsk Region // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 2. P. 47–51.
6. Shmakov A. A., Shanina E. P. The reaction of new varieties of potato of Ural selection to a complex of agromethods // Actual problems of conservation and diversity of biological resources: collection of materials of the International Scientific and Practical Conference. Ekaterinburg, 2015. Pp. 554–557.
7. Tyutenov E. S., Mingalev S. K., Karpukhin M. Yu. The reaction of potato varieties to the terms and density of planting in the conditions of the Middle Urals // Agrarian education and science. 2017. No. 4. P. 21.
8. Vasiliev A. A., Gorbunov A. K. On the issue of the timing and depth of planting potatoes (scientific review) // Selection, seed production and technology of fruit and berry crops and potatoes: collection of scientific papers. 2017. T. XIX. Pp. 207–223.
9. Dospekhov B. A. Methodology of field experience. – Moscow: Agropromizdat, 1985. – 336 p.
10. Timoshina N. A., Fedotova L. S., Knyazeva E. V. Yields of potato varieties of different maturation periods and quality of tubers depending on the application of macro- and microelements // Agriculture. 2015. No. 6. Pp. 40–43.