

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ УДАЛЕНИЯ БОТВЫ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**В.П. Владимиров, А.Р. Шарапова, А.А. Мостякова, Н.В. Ситникова**

Реферат. Исследования с целью разработки оптимальных сроков посадки, сроков и способов удаления ботвы, обеспечивающих повышение урожайности, устойчивости к механическим повреждениям и лежкости клубней картофеля при хранении проводили в 2019–2021 гг. в Республике Татарстан. Выращивали засухоустойчивый раннеспелый сорт Ароза. Почва опытного участка – серая лесная, среднесуглинистая, содержание гумуса – 3,60...3,75 %, легкогидролизуемого азота – 124...136 мг/кг, подвижного фосфора – 148...152 мг/кг, калия – 162...172 мг/кг. Предшественник – озимая пшеница. Метеорологические условия в 2019 и 2021 гг. были близкими к среднесезонным, в 2020 г. – засушливыми. Посадку во все годы проводили элитными семенами в 4 срока через 7 дней, начиная с 10 мая. Схема опыта включала следующие варианты удаления ботвы обычным (скашивание) и комбинированным (скашивание и обработка десикантом) способами: в день уборки (контроль), за 6, 10, 14 и 18 дней до уборки урожая клубней картофеля. Посадка картофеля в 1 срок обеспечивала урожайность в зависимости от года 27,65...30,24 т/га. Задержка с посадкой на 7 дней приводила к снижению величины этого показателя в среднем за 3 года на 3,22 т/га. Посадка клубней через 14 дней после первого срока сопровождалась уменьшением урожайности в зависимости от года на 5,74...6,26 т/га, через 21 день – на 7,89...9,48 т/га. Удаление ботвы за 6 дней до уборки снижало сбор клубней картофеля, по сравнению с контролем, на 6,1 т/га. При скашивании ботвы за 18 дней до уборки урожайность уменьшилась на 10,4 т/га, а при комбинированном способе удаления ботвы – на 6,4 т/га. Наилучшие результаты с учетом потерь при хранении обеспечивало удаление ботвы картофеля комбинированным способом за 10...14 дней до уборки.

Ключевые слова: картофель (*Solanum tuberosum*), урожайность, уборка, способы уборки ботвы картофеля, хранение, потери урожая, повреждение клубней, потери урожая при хранении.

Введение. Картофель – культура требовательная к обеспечению питательными веществами. Для формирования высоких урожаев клубней картофеля хорошего качества элементы питания должны быть доступной форме растениями и вовремя, в необходимом количестве и в нужной форме. Применение расчетных доз удобрений должно обеспечивать получение высоких урожаев лучшего качества для конкретных почвенно-климатических условий [1, 2, 3].

Предуборочное удаление ботвы – эффективное мероприятие, предупреждающее распространение вирусных заболеваний и фитофтороза, а также значительно облегчающее комбайновую уборку урожая. Ряд исследователей рекомендует своевременное удаление сильно пораженной фитофторозом ботвы для предохранения клубней от заражения этим заболеванием [4].

Удаление части ботвы уменьшает ее массу и облегчает уборку, снижает нагрузку на сепарирующие установки, повышает производительность техники и уменьшает потери клубней. Этот прием также способствует регулированию физиологического созревания клубней и сроков уборки. При этом быстрее высыхают гребни, уничтожаются сорняки, повышается механическая прочность и снижается склонность клубней к поражению болезнями, улучшается их отделение от ботвы в процессе уборки. Возрастает лежкость клубней при хранении [5].

Борьба с потерями урожая картофеля в современных условиях высокой механизации процессов производства – актуальная и экономически важная проблема. Несовершенство и нарушение технологий производства картофеля, несоблюдение оптимальных сроков возде-

львания и уборки служит основной причиной потерь урожая.

Установлено, что повреждаемость клубней в период уборки, обычно возрастает при увеличении их оводненности, которая может зависеть от орошения, удобрения, удаления ботвы перед уборкой. Оводненность клубней влияет на внутренние и внешние повреждения. Менее оводненные клубни более устойчивы к внешним повреждениям, сильно оводненные – к внутренним [6, 7].

Устойчивость клубней к механическим повреждениям зависит от прочности кожицы клубня, которая определяется толщиной и плотностью перидермы. Прочность кожицы оказывает влияние на упругость и прочность мякоти клубней.

Цель исследований – определение оптимальных сроков посадки, сроков и способов удаления ботвы, обеспечивающих повышение урожайности, устойчивости к механическим повреждениям и лежкости клубней картофеля при хранении.

Условия материалы и методы. Опыты проводили в 2019–2021 гг. на КФХ «Земляки» Нижнекамского района Республики Татарстан.

Объектом исследований служил раннеспелый сорт картофеля Ароза. Предшественник – озимая пшеница. Почва опытного участка – серая лесная, среднесуглинистая, содержание гумуса (по Тюрину) – 3,60...3,75 %, легкогидролизуемого азота – 124...136 мг/кг, подвижного фосфора и калия (по Кирсанову) – 148...152 мг/кг и 162...172 мг/кг соответственно, подвижного молибдена – 0,09, меди – 0,69, бора – 0,11, цинка – 4,58 мг/кг. Минеральные удобрения в дозе N₉₀P₉₀K₁₂₀, рассчитанной на урожайность 30 т/га, вносили во время посадки.

Таблица 1 – Метеорологические условия и значения ГТК за вегетационный период 2019-2021гг. (по данным метеостанции Чистополь)

Месяц	2019 г.			2020 г.			2021 г.		
	температура воздуха, °С	осадки, мм	ГТК	температура воздуха, °С	осадки, мм	ГТК	температура воздуха, °С	осадки, мм	ГТК
Май	16,0	67,0	1,4	14,1	42	0,9	17,8	43	0,8
Июнь	18,1	40,0	0,7	16,3	46	0,9	21,4	12	0,2
Июль	18,4	58,0	1,0	22,1	19	0,3	20,4	69	1,1
Август	16,1	124,0	2,5	17,2	63	1,2	21,7	5	0,1

Первый срок посадки во все годы исследований – 10 мая, далее еще в три срока через каждые семь дней. Посадку проводили семенным материалом репродукции элита. Схема опыта предусматривала следующие варианты удаления ботвы обычным (скашивание) и комбинированным (скашивание и обработка стерни десикантом) способами: в день уборки (контроль), за 6, 10, 14 и 18 дней до уборки урожая клубней картофеля.

Комбинированный способ удаления ботвы предполагал после скашивания обработку оставшейся стерни десикантами типа Реглон супер, ВР (2 л/га). Для этого на косилку-измельчитель КИР 1,5 устанавливали штангу с распылителями.

Ширина междурядий – 75 см, густота посадки – 53,2 тыс. клубней на 1 га (25 см × 75 см). Глубина посадки – 10...12 см. Общая площадь делянки 72 м², учетная – 60 м². Осенняя подготовка почвы включала лущение стерни дисковым лущильником после уборки предшественника на глубину 6...8 см, а через 10...12 дней – вспашку оборотным плугом. Весной проводили фрезерование вертикально-фрезерном культиватором Zirkon-7/300, посадку проводили 4-рядной картофелесажалкой фирмы «Гримме».

Метеорологические условия вегетационных периодов 2019–2021 гг. значительно различались по количеству осадков, температуре воздуха и характеру распределения осадков в течении вегетационного периода (табл. 1). Вегетационный период 2019 г. в сочетании с высокими температурами воздуха характеризовался частым и обильным выпадением осадков. Их сумма за вегетацию составила 289 мм, что на 75 мм больше нормы. Средняя температура возду-

ха за вегетационный период составила 17,1 °С, что на 0,9 °С больше нормы. ГТК в 2019 г. в течении всего вегетационного периода, за исключением начала августа был ниже нормы.

Метеоусловия вегетации 2020 г. находились на среднемноголетнем уровне, что положительно отразилось на развитии клубней картофеля. Вегетационный период 2021 г. в целом характеризовалось повышенной, по сравнению со среднемноголетней, на 2...4 °С температурой воздуха и неравномерным выпадением осадков. В третьей декаде мая и первой декаде июля сумма осадков в 2 раза превышала среднемноголетнюю, а в августе дожди, наоборот, практически отсутствовали (ГТК – 0,1), что позволило убрать урожай картофеля с минимальными потерями.

Результаты и обсуждение. Сроки посадки клубней картофеля оказали значительное влияние на формирование урожайности. Наилучшие результаты отмечали при раннем сроке. Так, в 2019 г. в этом варианте урожайность составила 30,24 т/га, в 2020 г. – 29,84 т/га, а в менее благоприятном 2021 г. – 27,65 т/га. При посадке в 4-й срок величина этого показателя находилась на уровне 68,65...73,35 % от сбора клубней в варианте с 1 сроком посадки, или на 7,89...9,48 т/га ниже (см. рисунок).

Во многих регионах России к уборке клубни не успевают созреть, ботва продолжает вегетировать. В этих условиях необходимо обязательно за 8...12 дней до уборки скашивать ботву ботвоизмельчителем, оставляя стерню высотой 10...15 см от вершины гребня, во избежание повреждений клубней. В посадках семенного картофеля при благоприятных для продолжения роста ботвы условиях применяют комбини-

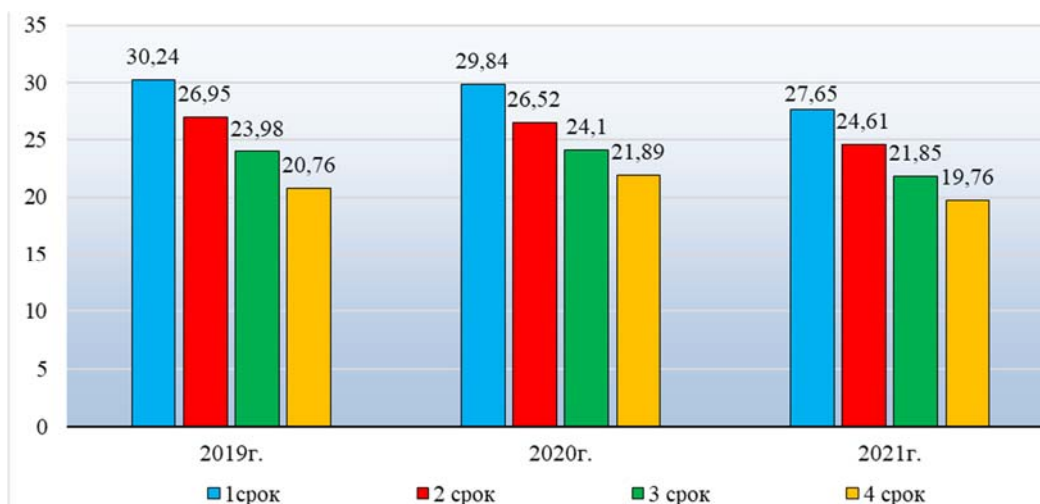


Рис. – Продуктивность сорта картофеля Ароза в зависимости от срока посадки (НСР₀₅ для 2019 г. – 1,62, 2020 г. – 0,91, 2021 г. – 1,67), т/га.

Таблица 2 – Урожайность, повреждения и потери клубней картофеля первого срока посадки в зависимости от сроков и способов предуборочного удаления ботвы (2019–2021 гг.)

Срок удаления, дни до уборки	Урожайность, т/га		Повреждение клубней, %		Потери при хранении, %	
	скаши-вание	комбини-рованный	скаши-вание	комбини-рованный	скаши-вание	Комбини-рованный
0	29,24	29,24	25,2	25,0	29,0	29,8
6	23,14	26,64	25,2	16,1	24,7	19,7
10	21,54	26,24	20,2	12,1	17,9	12,5
14	20,34	25,74	17,2	9,5	14,3	10,1
18	18,84	22,84	15,2	8,5	8,9	6,6
НСР 0,5	0,9	0,8	4,5	2,0	1,9	1,3

рованный способ – после скашивания оставшуюся стерню обрабатывают десикантами типа Реглон супер, ВР (2 л/га), или сначала уничтожают десикантом, а затем скашивают [8]. Предуборочное удаление ботвы ускоряет созревание клубней, что снижает повреждение их при уборке и послеуборочной доработке, облегчает работу комбайна, повышает лежкость клубней.

Некоторое снижение урожая от удаления ботвы полностью компенсируют меньшие потери при послеуборочной доработке клубней, загрузке их в хранилище и хранении. Степень механических повреждений клубней зависит также от состояния почвы: чем выше ее влажность и ниже температура, тем повреждений больше. Это часто бывает при поздней уборке [9, 10, 11].

Удаление ботвы в день уборки урожайность составила 29,24 т/га. Удаление ботвы за 6 дней до уборки скашиванием снижало урожайность клубней на 6,1 т/га, комбинированным способом – на 2,6 т/га, в сравнении с проведением этой технологической операции в день уборки урожая. При удалении ботвы этими способами за 10 дней до выкопки сбор клубней уменьшался на 7,7 и 3,0 т/га, за 14 дней – на 8,9 и 3,5 т/га, за 18 дней – на 10,4 и 6,4 т/га.

При удалении ботвы скашиванием в день уборки урожая и за 6 дней до ее начала отмечали повреждение 25,2 % клубней картофеля. При скашивании ботвы за 10 дней до уборки их

доля снижалась на 5 %, за 14 дней до уборки – на 8 %, за 18 дней до уборки – на 10 %. В вариантах с комбинированным способом удаления ботвы при практически такой же доле поврежденных клубней, как при скашивании в день уборки, по мере увеличения разрыва между проведением этих технологических операций доля поврежденных клубней снижалась еще сильнее – на 8,9...16,5 %.

При пересчете урожайности с учетом потерь при хранении величина этого показателя в контроле при скашивании ботвы составляла 20,87 т/га, в варианте с удалением ботвы за 10 дней до уборки – 17,68 т/га, за 14 дней – 17,43 т/га. При комбинированном способе она была равна соответственно 20,53; 22,96 и 23,14 т/га

Выводы. На серых лесных почвах Республики Татарстан в благоприятные по осадкам годы при раннем (10 мая) сроке посадки с внесением удобрений возможно формирование урожая клубней картофеля раннеспелого сорта Ароза 30 т/га и более. Перенесение посадки на более поздние сроки снижало величину этого показателя на 7,89...9,48 т/га.

Наилучшие результаты с учетом потерь при хранении обеспечивает удаление ботвы картофеля комбинированным способом за 10...14 дней до уборки. Более раннее удаление ботвы приводит к значительному снижению урожайности, а более позднее – к росту потерь при хранении.

Литература

1. Обоснование применения промышленной (голландской) технологии возделывания картофеля в Нечерноземной зоне России // Ю.А. Мажайский, А.В. Шуравилин, Е.А. Пивень и др. // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 1. С. 15–19.
2. Байбеков Р.Ф., Коваленко А.А., Забугина Т.М. Эффективность систем удобрения картофеля на дерново-подзолистой почве разной степени окультуренности // Земледелие. 2021. № 8. С. 23–27.
3. Дзюин А.Г. Содержание элементов питания в растениях культур севооборота в длительном стационаре // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 3. С. 11–16.
4. Галева Л. П. Действие минеральных удобрений на урожайность и качество картофеля в условиях северной лесостепи Приобья // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 4. С. 30–32.
5. Гареев И. Р. Продуктивность картофеля разных сроков созревания в зависимости от площади питания и применения расчетных доз удобрений в условиях Закамья Республики Татарстан // Вестник Казанского аграрного университета. 2015. № 4 (38). С. 49–54.
6. Продуктивность раннеспелого картофеля сорта Винета в зависимости от густоты посадки и фона минерального питания на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья / И. Р. Гареев, К. В. Владимиров, А. А. Мостякова и др. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 2. С. 55–58.
7. Владимиров В. П., Ситникова Н. В., Владимиров К. В. Урожай и качество клубней картофеля сорта Спринт при возделывании на расчетных фонах удобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 6 (45). С. 92–95.
8. Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. Картофель. Возделывание, уборка, хранение / под ред. Д. Шпаара. М.: ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО», 2016. 458 с.
9. Manisha D, Tapan K. N. High efficiency macropropagation of potato (*Solanum tuberosum* L.) cv. Kufri Jyoti in Kumaon Hills // Journal of Plant Breeding and Crop Science 2015. Vol. 7. P. 203–210.
10. Zürcher E., Müller B. Cytokinin synthesis, signaling, and function—advances and new insights // International review of cell and molecular biology. 2016. Vol. 324. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>

S1937644816000022?via%3Dihub (дата обращения: 12.02.2022). doi. 10.1016/bs.ircmb.2016.01.001

11. In vitro technology at the US Potato Genebank / J. B. Bamberg, M. W. Martin, J. Abad, et al. // In Vitro Cellular Developmental Biology-plant. 2016. Vol. 52. No. 3. P. 213–225.

Сведения об авторах:

Владимиров Владимир Петрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, e-mail: Vladimirov_53@bk.ru

Шарапова Алсу Рафиковна – аспирант кафедры агрохимии и агропочвоведения, e-mail: xbm21@yandex.ru
Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

Мостякова Антонина Анатольевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Ситникова Наталья Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент института фармации
Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

THE INFLUENCE OF THE TIMING OF REMOVAL OF TOPS ON THE YIELD AND QUALITY OF POTATO TUBERS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

V.P. Vladimirov, A.R. Sharapova, A.A. Mostyakova, N.V. Sitnikova

Abstract. Studies aimed at developing optimal planting dates, rocs and methods of removing tops that ensure increased yield, resistance to mechanical damage and shelf life of potato tubers during storage were carried out in 2019-2021 in the Republic of Tatarstan. A drought-resistant early-ripening variety was grown. The soil of the experimental site is gray forest, medium loamy, with a humus content of 3.60...3.75%, easily hydrolyzable nitrogen – 124...136 mg/kg, mobile phosphorus – 148...152 mg/kg, potassium – 162...172 mg/kg. The predecessor is winter wheat. Meteorological conditions in 2019 and 2021 they were characterized by close to the average annual, and 2020 – arid. Planting in all years was carried out with elite seeds in 4 terms after 7 days, starting from May 10. The scheme of the experiment included the following options for removing the tops in the usual (mowing) and combined (mowing and processing stubble with desiccant) ways: on the day of harvesting (control), 6, 10, 14 and 18 days before harvesting potato tubers. Planting potatoes in 1 planting period provided a yield depending on the year of 27.65...30.24 t/ha. The delay in planting for 7 days led to a decrease in yield on average for 3 years by 3.22 t/ha. Planting tubers 14 days after the first potato planting period, respectively, reduced yields depending on the year by 5.74...6.26 t/ha. Planting potatoes at the 4th planting period, that is, after 21 days, reduced potato yield by 7.89...9.48 t/ha. The timing of the removal of the tops affected the level of potato crop formation. Removal of the tops 6 days before harvesting reduced the yield of potatoes, compared with the control, by 6.1 t/ha, when mowing potato tops 18 days before harvesting – by 10.4 t/ha, and with the combined method of removing the tops – by 6.4 t/ha.

Keywords: potatoes (*solanum tuberosum*), yield, harvesting, methods of harvesting potato tops, storage, crop losses, damage to tubers, crop losses during storage.

References

1. Substantiation of the use of industrial (Dutch) technology of potato cultivation in the Nonchernozem zone of Russia // Yu.A. Mazhaisky, A.V. Shuravilin, E.A. Piven and others // Russian Agricultural Science. 2020. No. 1. P. 15–19.
2. Baibekov R.F., Kovalenko A.A., Zabugina T.M. Efficiency of potato fertilizer systems on soddy-podzolic soil of different degree of cultivation // Agriculture. 2021. No. 8. P. 23–27.
3. Dzyuin A.G. The content of nutrients in plants of crop rotation crops in a long-term hospital // Achievements of science and technology of the APK. 2020. V. 34. No. 3. P. 11–16.
4. Galeeva L.P. The effect of mineral fertilizers on the yield and quality of potatoes in the conditions of the northern forest-steppe of the Ob region // Achievements of science and technology of the APK. 2009. No. 4. P. 30–32.
5. Gareev I. R. Productivity of potatoes of different ripening periods depending on the feeding area and the use of calculated doses of fertilizers in the conditions of the Trans-Kama region of the Republic of Tatarstan // Bulletin of the Kazan Agrarian University. 2015. No. 4 (38). P. 49–54.
6. Productivity of early-ripening potatoes of the Vineta variety depending on the planting density and the background of mineral nutrition on gray forest soils of the forest-steppe of the Middle Volga region / I. R. Gareev, K. V. Vladimirov, A. A. Mostyakova et al. // Bulletin of the Samara Scientific Center Russian Academy of Sciences. 2016. V. 18. No. 2. P. 55–58.
7. Vladimirov V. P., Sitnikova N. V., Vladimirov K. V. Yield and quality of potato tubers of the Sprint variety when cultivated on the calculated background of fertilizers in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2013. No. 6 (45). pp. 92–95.
8. Shpaar D., Bykin A., Dreger D. Potatoes. Cultivation, cleaning, storage / ed. D. Spaara. M.: DLV AGRODELO LLC, 2016. 458 p.
9. Manisha D, Tapan K. N. High efficiency macropropagation of potato (*Solanum tuberosum* L.) cv. Kufri Jyoti in Kumaun Hills // Journal of Plant Breeding and Crop Science 2015. Vol. 7. P. 203–210.
10. Zürcher E., Müller B. Cytokinin synthesis, signaling, and function-advances and new insights // International review of cell and molecular biology. 2016. Vol. 324. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1937644816000022?via%3Dihub> (Accessed 12.02.2022). doi. 10.1016/bs.ircmb.2016.01.001
11. In vitro technology at the US Potato Genebank / J. B. Bamberg, M. W. Martin, J. Abad, et al. // In Vitro Cellular Developmental Biology-plant. 2016. Vol. 52. No. 3. P. 213–225.

Authors:

Vladimirov Vladimir Petrovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing and Horticulture, e-mail: Vladimirov_53@bk.ru

Sharapova Alsu Rafikovna – postgraduate student of the Department of Agrochemistry and Agrosil Science e-mail: xbm21@yandex.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Mostyakova Antonina Anatolyevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Botany and Plant Physiology

Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

Sitnikova Natalya Vladimirovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Institute of Pharmacy

Kazan State Medical University, Kazan, Russia