

## Авторлар туралы мәліметтер:

Базилова Дана Сансызбайқызы\* – PhD докторы, астық дақылдарының генетикалық ресурстары зертханасының аға ғылыми қызметкері, А.И.Бараев атындағы АШ ҒӨО, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола обл., Научный кенті, тел.: +77055822028, e-mail: dana2810@mail.ru.

Долинный Юрий Юрьевич – «Пополнение, изучение, сохранение и документирование генетических ресурсов зерновых, зернобобовых, кормовых и крупяных культур Северного Казахстана для целенаправленного использования в селекционных программах» ғылыми іс-шараның жетекшісі, А.И.Бараев атындағы АШ ҒӨО, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола обл., Научный кенті, e-mail: ura\_dolin@mail.ru.

Иванова Галина Николаевна – астық дақылдарының генетикалық ресурстары зертханасының ғылыми қызметкері, А.И.Бараев атындағы АШ ҒӨО, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола обл., Научный кенті, e-mail: galina26-05@mail.ru.

Базилова Дана Сансызбаевна\* – доктор PhD, старший научный сотрудник лаборатории генетических ресурсов зерновых культур, НПЦ ЗХ им.А.И. Бараева, Республика Казахстан, 021601, Акмолинская обл., п.Научный, тел.: +77055822028, e-mail: dana2810@mail.ru.

Долинный Юрий Юрьевич – руководитель мероприятия «Пополнение, изучение, сохранение и документирование генетических ресурсов зерновых, зернобобовых, кормовых и крупяных культур Северного Казахстана для целенаправленного использования в селекционных программах», НПЦ ЗХ им.А.И. Бараева, Республика Казахстан, 021601, Акмолинская обл., п.Научный, e-mail: ura\_dolin@mail.ru.

Иванова Галина Николаевна – научный сотрудник лаборатории генетических ресурсов зерновых культур, НПЦ ЗХ им.А.И. Бараева, Республика Казахстан, 021601, Акмолинская обл., п.Научный, e-mail: galina26-05@mail.ru.

Bazilova Dana Sansyzbayevna\* – PhD, Senior Researcher of the Laboratory of Genetic Resources of Grain Crops, A.I. Barayev Research and Production Center of Grain Farming, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, v. Nauchniy, tel.: +77055822028, e-mail: dana2810@mail.ru.

Dolinniy Yuriy Yuriyevich – Leader of the "Replenishment, study, conservation and documentation of genetic resources of cereals, legumes, fodder and cereal crops of Northern Kazakhstan for purposeful use in breeding programs" scientific event, A.I. Barayev Research and Production Center of Grain Farming, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, v. Nauchniy, e-mail: ura\_dolin@mail.ru.

Ivanova Galina Nikolayevna – Researcher of the Laboratory of Genetic Resources of Grain Crops, A.I. Barayev Research and Production Center of Grain Farming, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, v. Nauchniy, e-mail: galina26-05@mail.ru.

МРНТИ 68.35.49

УДК 635.21:631.5

[https://doi.org/10.52269/22266070\\_2023\\_3\\_51](https://doi.org/10.52269/22266070_2023_3_51)

### УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ СОРТА КАВАЛЕР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА, СПОСОБА И ГЛУБИНЫ ПОСАДКИ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Горбунов А.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела картофелеводства ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург, Российская Федерация.

Урожайность картофеля сорта Кавалер в северной лесостепной зоне Челябинской области в период 2020-2022 гг. в значительной мере зависела от погодных условий периода вегетации (вклад фактора – 15 %), срока посадки (52 %), глубины заделки семенного материала (11 %), несколько в меньшей степени – от способа посадки (4,2 %) и взаимодействия факторов «год» и «глубина посадки» (7,2 %). По годам исследований наибольшее влияние на урожайность оказывал срок посадки, определяющий 79 % вариации в 2020, 38 % – в 2021 и 65 % – в 2022 году, а также способ посадки картофеля, под контролем которого находилось соответственно 6,5 %, 11,4 и 4,0 % общей вариации этого признака. Достоверное влияние глубины заделки семенных клубней на урожайность картофеля отмечалось только в условиях очень засушливого 2021 года (вклад фактора – 44,4 %). Формированию высоких урожаев клубней способствовали оптимальные сроки посадки картофеля (10-12 мая). Продуктивность сорта Кавалер при этом в среднем за 3 года составила 25,04 т/га, а прибавка урожая по сравнению с поздней посадкой (5-6 июня) – 4,11 т/га. В

условиях 2020 и 2022 гг. преимущество имел гребневой способ посадки, а в условиях острой засухи 2021 года – гладкая посадка.

**Ключевые слова:** картофель, урожайность, крахмалистость, срок посадки, способ посадки, глубина посадки.

### КАРТОПТЫҢ КАВАЛЕР СОРТЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ ЧЕЛҒАБІ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ОРМАНДЫ ДАЛА АЙМАҒЫНДА ОТЫРҒЫЗУ МЕРЗІМІНЕ, ӘДІСІНЕ ЖӘНЕ ТЕРЕҢДІГІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ

Горбунов А.К. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, картоп өсіру бөлімінің бас ғылыми қызметкері, ФГБНУ «Ресей ғылым академиясының Орал филиалының Орал федералды аграрлық ғылыми орталығы», Екатеринбург қ, Ресей Федерациясы.

Челябі облысының Солтүстік орманды дала аймағындағы Кавалер сортындағы картоптың өнімділігі 2020 жылдан 2022 жылға дейін вегетациялық кезеңнің ауа – райына (фактордың үлесі – 15 %), отырғызу мерзіміне (52 %), тұқым материалын отырғызу тереңдігіне (11 %), аз дәрежеде-отырғызу әдісіне (4,2 %) және "жылдың" өзара әрекеттесуіне байланысты және "отырғызу тереңдігі" факторларының әсері (7,2 %) болды. Зерттеу жылдарында өнімділікке ең үлкен әсер еткен отырғызу күні болды, ол 2020 жылы вариациялардың 79% құрады. 2021 жылы 38% және 2022 жылы 65%- отырғызу, сонымен қатар картопты отырғызу әдісін анықтады, ол сәйкесінше осы белгінің жалпы вариациясының 6,5%, 11,4 және 4,0% бақылауында болды. Тұқымдық түйнектерді отырғызу тереңдігінің картоп өнімділігіне сенімді әсері өте құрғақ 2021 жылы ғана байқалды (фактордың үлесі – 44,4 %). Картопты отырғызудың оңтайлы уақыты (10-12 мамыр) түйнектердің жоғары өнімділігінің қалыптасуына ықпал етті. Сонымен қатар, Кавалер сортының өнімділігі орта есеппен 3 жыл ішінде 25,04 т / га құрады, ал кеш отырғызумен салыстырғанда (5-6 маусым) егіннің өсуі 4,11 т/га құрады. 2020 және 2022 жылдары жоталарды отырғызу әдісі артықшылыққа ие болды, ал 2021 жылғы өткір құрғақшылық жағдайында – тегіс отырғызу.

**Түйінді сөздер:** картоп, өнім, крахмал мөлшері, отырғызу уақыты, отырғызу әдісі, отырғызу тереңдігі.

### PRODUCTIVITY OF KAVALER POTATO VARIETY DEPENDING ON THE TIME, METHOD AND DEPTH OF PLANTING IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE CHELYABINSK REGION

Gorbunov A.K. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Department of potato growing, South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Growing, branch of FSBSI Ural Federal Agrarian Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russian Federation.

The yield of potatoes of the Kavalier variety in the northern forest-steppe zone of the Chelyabinsk region in the period 2020-2022 largely depended on the weather conditions of the growing season (factor contribution – 15%), planting time (52%), seed placement depth (11%), somewhat less – on the method of planting (4.2%) and the interaction of factors "year" and "planting depth" (7.2%). According to the years of research, the planting time had the greatest influence on the yield, which determines 79% of the variation in 2020, 38% in 2021 and 65% in 2022, as well as the method of planting potatoes, which controlled 6.5%, 11.4%, and 4.0% respectively of the total variation of this trait. A significant effect of the depth of planting seed tubers on the yield of potatoes was noted only in the dry conditions observed in 2021 (factor contribution of – 44.4%). The potatoes achieved high yields due to the well timed planting (May 10-12<sup>th</sup>). The Kavalier variety exhibited an average productivity of 25.04 t/ha over a three-year period, showing a 4.11 t/ha increase in yield compared to the late planting dates (June 5- 6<sup>th</sup>). Ridge planting was more advantageous in the conditions of 2020 and 2022, whereas in the dry year of 2021, flat planting proved to be more effective.

**Key words:** potato, productivity, starch content, planting time, planting method, planting depth.

#### Введение

Урожайность картофеля (*Solanum tuberosum* L.) обусловлена использованием адаптивных сортов, здорового семенного материала и современных технологий возделывания [1, с. 743; 2, с. 33; 3, с. 14; 4, с. 31; 5, с. 512]. В 2020 году в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, по Уральскому региону внесен новый экологически пластичный сорт картофеля Кавалер, устойчивый к золотистой картофельной нематоды [6, с. 25; 7, с. 8; 8, с. 215]. Среди агротехнических приемов наибольшее влияние на продуктивность картофеля оказывают внесение сбалансированных норм минеральных удобрений, густота посадки, сроки и глубина клубней [9, с. 45; 10, с.144; 11, с. 6; 12, с. 22; 13, с. 370; 14, с. 287]. Большое значение при возделывании картофеля имеет способ посадки, определяющий условия роста и развития растений картофеля и повышающий (при правильном выборе) урожайность и качество клубней [15, с. 76; 16, с. 62; 17, с. 39].

На Южном Урале картофелеводы традиционно используют гребневой способ посадки [18, с. 21]. Гладкая посадка рекомендована лишь для южных районов Челябинской области (южная лесостепная и степная зоны) [19, с. 34]. Однако повышение аридности уральского климата в связи с процессами глобального потепления обусловило необходимость проведения исследований в данном направлении при разработке технологии возделывания сорта Кавалер [20, с. 284; 21, с. 35].

Цель исследований – изучить влияние способов посадки картофеля на формирование урожая и качество клубней сорта Кавалер в условиях северной лесостепной зоны Челябинской области в зависимости от приемов агротехники.

#### **Материал и методы исследования**

Исследования были проведены в 2020-2022 гг. на базе Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук». Объектом исследования служили растения картофеля сорта Кавалер.

Повторность опытов четырехкратная. Учетная площадь делянки – 27 м<sup>2</sup>. При закладке опытов и проведении исследований руководствовались классическими методиками [22, с. 18; 23, с. 112]. Статистическая обработка полученных данных проводилась методом многофакторного дисперсионного анализа [24, с. 87].

Почва – выщелоченный среднесуглинистый чернозем с содержанием гумуса – 5,3%, минерального азота (N-NO<sub>3</sub> + N-NH<sub>4</sub>) – 6,8-7,7 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (по Чирикову) – 3,3-4,2 мг/100 г почвы, обменного калия (по Чирикову) – 12,0-14,3 мг/100 г почвы, рН<sub>сол</sub> – 4,6-4,7.

Картофель выращивали в четырехпольном зернопропашном севообороте после чистого пара. Посадку осуществляли клубнями массой 50-70 г по схеме 75х27 см. Норма внесения минеральных удобрений в среднем за три года N<sub>133</sub>P<sub>150</sub>K<sub>133</sub>, удобрения вносили дробно: основную часть – под предпосадочную обработку почвы, стартовую дозу N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> – во время посадки картофеля.

По величине гидротермического коэффициента Селянинова вегетационный период (май-август) 2020 года оценивается как засушливый (ГТК = 0,91), 2021 г. – как сухой (ГТК = 0,39), а 2022 г. – как очень засушливый (ГТК = 0,68).

#### **Результаты исследований**

Урожайность клубней картофеля сорта Кавалер в значительной степени зависела от погодных условий вегетационного периода (вклад фактора – 15 %), срока посадки (52 %), глубины заделки семенного материала (11 %), несколько в меньшей степени – от способа посадки (4,2 %) и взаимодействия факторов «год» и «глубина посадки» (7,2 %).

По годам исследований наибольшее влияние на продуктивность сорта Кавалер оказывал срок посадки, определяющий 79 % вариации в 2020, 38 % – в 2021 г. и 65 % – в 2022 году, а также способ посадки картофеля, под контролем которого находилось соответственно 6,5 %, 11,4 и 4,0 % общей вариации этого признака. Достоверное влияние глубины заделки семенных клубней на урожайность картофеля отмечалось только в условиях очень засушливого 2021 года (вклад фактора – 44,4 %).

Установлено, что гребневая посадка картофеля ускоряет появление всходов на 2–3 дня, а также рост и дальнейшее развитие растений. В результате в период цветения ассимиляционная поверхность листьев сорта Кавалер оказалась в среднем на 3,4 % больше, чем при гладкой посадке. Данная закономерность усиливалась в период начала отмирания ботвы, когда преимущество гребневой посадки по площади листьев достигало 9,7 %.

Наибольшая площадь листьев формировалась при гребневой посадке 10-12 мая – 30,2 тыс. м<sup>2</sup>/га. При втором сроке посадки (25-26 мая) величина листовой поверхности снижалась в среднем на 2,0 %, а при поздней посадке (5-6 июня) – на 8,9 % по сравнению с посадкой во второй декаде мая.

В период исследований обнаружена высокая адаптивность изучаемого сорта к условиям Челябинской области, поскольку даже в условиях дефицита осадков (в 2020 г. выпало 76 %, в 2021 – 38 %, в 2022 г. – 57 % от метеорологической нормы), он формировал достаточно высокий урожай клубней, что подтвердило результаты предыдущих опытов [25, с. 12]. Урожайностью картофеля сорта Кавалер в среднем за 3 года составила 22,98 т/га, в том числе: в 2020 году – 23,60 т/га, в 2021 году – 23,66 т/га, в 2022 году – 21,68 т/га.

Формированию высоких урожаев картофеля способствовала посадка во второй декаде мая, что, как известно, является оптимальным сроком посадки этой культуры [26, с. 52; 27, с. 103]. В среднем по опыту урожайность картофеля сорта Кавалер при первом сроке посадки (25,04 т/га) оказалась на 2,08 т/га больше, чем при втором и на 4,11 т/га больше, чем при третьем сроке посадки (таблица 1).

В условиях острозасушливого 2021 года (ГТК = 0,39) отмечалось преимущество гладкой посадки при всех сроках проведения этой операции. Наибольшая урожайность клубней при этом формировалась в вариантах первого срока посадки – 26,15 т/га, тогда как при втором сроке посадки (25 мая) урожайность сорта Кавалер в 2021 г. снижалась до 23,32 т/га, а при позднем сроке посадки (5 июня) – до 21,51 т/га, что составило 89,2 и 82,2 % по отношению к оптимальному сроку посадки.

Таблица 1 – Урожайность клубней картофеля сорта Кавалер в северной лесостепной зоне Челябинской области в зависимости от приемов агротехники, т/га

Срок посадки (А)	Глубина посадки (В)	Способ посадки (С)	Урожайность, т/га				Среднее по фактору	
			2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее	В	А
10-12 мая	6-8 см	Гладкая	25,73	25,50	22,70	24,64	24,73	25,04
		Гребневая	26,04	24,29	24,08	24,81		
	Среднее по В		25,88	24,90	23,39	24,72	–	
	10-12 см	Гладкая	24,52	28,15	23,98	25,55	25,36	
		Гребневая	24,83	26,63	24,02	25,16		
	Среднее по В		24,68	27,39	24,00	25,36	–	
Среднее по А			25,28	26,15	23,70	25,04	–	
25-26 мая	6-8 см	Гладкая	22,79	21,96	21,26	22,00	22,02	22,96
		Гребневая	23,90	20,42	21,78	22,04		
	Среднее по В		23,35	21,19	21,52	22,02	–	
	10-12 см	Гладкая	23,56	26,38	22,17	24,04	23,91	
		Гребневая	24,15	24,50	22,69	23,78		
	Среднее по В		23,85	25,44	22,43	23,91	–	
Среднее по А			23,60	23,32	21,98	22,96	–	
5-6 июня	6-8 см	Гладкая	21,55	21,20	18,67	20,47	20,48	20,93
		Гребневая	22,04	19,80	19,63	20,49		
	Среднее по В		21,79	20,50	19,15	20,48	–	
	10-12 см	Гладкая	21,63	23,28	19,03	21,32	21,39	
		Гребневая	22,44	21,76	20,14	21,45		
	Среднее по В		22,04	22,52	19,58	21,38	–	
Среднее по А			21,92	21,51	19,37	20,93	–	
Среднее по сорту			23,60	23,66	21,68	22,98	–	
НСР <sub>05</sub>			1,22	1,75	2,95	1,04	–	
НСР <sub>05</sub> (А)			0,61	0,88	1,47	0,52	–	
НСР <sub>05</sub> (В, С)			0,50	0,71	1,20	0,42	–	

В условиях 2021 года температура почвы в зоне формирования клубней в отдельные периоды вегетации в варианте мелкой посадки достигала 30 °С, а при гребневой поверхности – 32 °С и более; на глубине 10-12 см температура почвы была на 1,5-2 °С ниже, чем в варианте мелкой заделки клубней. По нашему мнению, именно этим объясняется тот факт, что посадка на глубину 10-12 см обеспечивала более высокий урожай клубней (на 2,92 т/га), чем мелкая посадка (на глубину 6-8 см).

Гребневой способ посадки давал определенное преимущество в условиях 2020 и 2022 годов, однако прибавки урожайности по сравнению с гладкой поверхностью при этом находились в пределах ошибки опыта – 0,69 и 0,71 т/га соответственно (НСР<sub>05</sub> для фактора А = 0,61 и 1,47 т/га).

Биохимический анализ клубней показал, что наибольшую крахмалистость клубней растения сорта Кавалер формировали в варианте глубокой гребневой посадки во второй декаде мая (17,95 %). В варианте поздней посадки (5-6 июня) содержание в клубнях крахмала в целом по опыту снижалось на 1,03 % по сравнению с первым сроком посадки и на 0,17 % по сравнению с посадкой в третьей декаде мая (таблица 2).

Глубокая заделка семенного материала (на глубину 10-12 см) способствовала накоплению крахмала в клубнях картофеля при всех сроках посадки: 10-12 мая – на 0,23 %, 25-26 мая – на 0,41 %, 5-6 июня – на 0,36 % (во втором и третьем случае разница достоверна, так как НСР<sub>05</sub> для фактора В = 0,28). При этом отмечается некоторое преимущество гребневого способа посадки по сравнению с гладкой поверхностью, однако разница (0,2-0,5 %) находилась в пределах ошибки опыта.

Дисперсионный анализ многофакторного опыта показал, что крахмалистость клубней картофеля сорта Кавалер в период исследований в значительной степени зависит от срока посадки (вклад фактора – 58 %) и глубины заделки семенного материала (14 %), тогда как вклад способа посадки в общую дисперсию признака незначительный (3,0 %). Годы исследований существенно различались по зависимости крахмалистость клубней от приемов агротехники. Так, если в условиях засушливого 2020 года (ГТК = 0,91) накопление в клубнях крахмала зависело как от способа посадки (вклад фактора – 42 %) и глубины заделки семенного материала (36 %), так и от способа посадки (5,5 %), то в условиях сухого 2021 года (ГТК = 0,39) решающее влияние на этот показатель оказывал срок посадки (57 %), тогда как вклад глубины и способа посадки был недостоверным (соответственно – 2,8 и 4,4 %). В условиях очень засушливого 2022 года (ГТК = 0,68) крахмалистость клубней определялась главным образом случайной изменчивостью (вклад фактора – 39 %), а вклад изучаемых приемов

агротехники был несущественным (срок посадки – 2,9 %, глубина посадки – 9,6 %, способ посадки – 9,2 %).

Таблица 2 – Крахмалистость клубней картофеля сорта Кавалер в северной лесостепной зоне Челябинской области в зависимости от приемов агротехники, %

Срок посадки (А)	Глубина посадки (В)	Способ посадки (С)	Крахмалистость клубней, %				Сбор крахмала, т/га
			2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее	
10-12 мая	6-8 см	Гладкая	15,66	20,59	16,81	17,68	4,36
		Гребневая	15,73	20,54	16,84	17,70	4,36
	Среднее по В		15,70	20,57	16,83	17,69	4,36
	10-12 см	Гладкая	15,74	20,89	17,07	17,90	4,61
		Гребневая	15,91	20,84	17,10	17,95	4,54
	Среднее по В		15,83	20,87	17,09	17,93	4,58
Среднее по А			15,76	20,72	16,96	17,81	4,47
25-26 мая	6-8 см	Гладкая	14,54	19,02	16,60	16,72	3,67
		Гребневая	14,66	18,96	16,64	16,75	3,67
	Среднее по В		14,60	18,99	16,62	16,74	3,67
	10-12 см	Гладкая	15,37	19,08	16,96	17,13	4,14
		Гребневая	15,53	19,02	16,98	17,18	4,09
Среднее по В		15,45	19,05	16,97	17,15	4,12	
Среднее по А			15,03	19,02	16,80	16,95	3,89
5-6 июня	6-8 см	Гладкая	14,72	18,62	16,42	16,59	3,40
		Гребневая	14,87	18,56	16,44	16,62	3,39
	Среднее по В		14,80	18,59	16,43	16,60	3,40
	10-12 см	Гладкая	15,15	18,86	16,78	16,93	3,62
		Гребневая	15,27	18,85	16,82	16,98	3,63
Среднее по В		15,21	18,86	16,80	16,96	3,63	
Среднее по А			15,00	18,72	16,62	16,78	3,51
Среднее по сорту			15,26	19,49	16,79	17,18	3,96
НСР <sub>05</sub>			0,22	0,43	0,58	1,04	0,24
НСР <sub>05</sub> (А)			0,11	0,21	0,29	0,52	0,12
НСР <sub>05</sub> (В, С)			0,09	0,17	0,24	0,42	0,10

Сбор крахмала с 1 гектара картофеля сорта Кавалер зависел в основном от срока посадки (вклад фактора – 74 %) и глубины заделки семенного материала (20 %) и не зависел от способа посадки (0,5 %). Наибольшим этот показатель был при оптимальном сроке посадки (10-12 мая) на глубину 10-12 см по гладкой поверхности – 4,61 т/га, что было на 0,25 т/га больше, чем при мелкой посадке картофеля 10-12 мая.

Задержка с посадкой сопровождалась снижением сбора крахмала с единицы площади. Если при первом сроке посадки в среднем этот показатель составил 4,47 т/га, то при втором – 3,89 т/га (или на 14,9 % меньше), а при третьем сроке посадки – 3,51 т/га (на 27,3 % ниже, чем при посадке 10-12 мая).

**Заключение**

1. Урожайность клубней картофеля сорта Кавалер в условиях дефицита осадков в лесостепной зоне Челябинской области в период 2020-2022 годов в значительной степени зависела от сроков посадки (вклад фактора в 2020 году – 79 %, в 2021 году – 38 %, в 2022 году – 65 %), а также достоверно зависела от способа посадки картофеля (6,5 %, 11,4 и 4,0 % соответственно). Глубина заделки семенного материала оказывала существенное влияние на урожайность клубней сорта Кавалер только в условиях 2021 года (вклад фактора – 44,4 %), тогда как 2020 и 2022 гг. вклад фактора был недостоверным (0,9 и 0,5 % соответственно).

2. Формированию высоких урожаев клубней способствовали оптимальные сроки посадки картофеля (10-12 мая). Продуктивность сорта Кавалер при этом составила 25,04 т/га, а прибавка урожая по сравнению с поздней посадкой (5-6 июня) – 4,11 т/га. В условиях 2020 и 2022 гг. преимущество при этом имел гребневой способ посадки, а в условиях острой засухи 2021 года – гладкая посадка. Зафиксирована тенденция к росту урожайности, крахмалистости клубней и сбора крахмала с единицы площади при посадке картофеля на глубину 10-12 см по сравнению с посадкой на 6-8 см.

3. В условиях происходящих климатических изменений северной лесостепной зоне Челябинской области для сорта Кавалер можно использовать гладкий способ посадки картофеля,

особенно в годы с повышенным температурным режимом и дефицитом осадков. Гладкая посадка не снижает урожайность и качество клубней картофеля, а в остро засушливые годы обеспечивает достоверное преимущество по сравнению с посадкой в гребни.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Дергилев В.П., Глаз Н.В., Дергилева Т.Т. Экологическая пластичность сортов картофеля в Челябинской области [Текст] / В.П. Дергилев, Н.В. Глаз, Т.Т. Дергилева // АПК России. – 2019. – Т. 26. – № 5. – С. 741-749.
2. Жевора С.В. Экологическая адаптивность перспективных сортов картофеля отечественной селекции и экономическая оценка их возделывания [Текст] / С.В. Жевора // Земледелие. – 2019. – № 5. – С. 30-35. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10508.
3. Овэс Е.В., Анисимов Б.В., Жевора С.В., Бойко В.В., Гаитова Н.А., Фенина Н.А., Шишкина О.А. Исходный оздоровленный материал для семеноводства картофеля: практический опыт [Текст] / Е.В. Овэс, Б.В. Анисимов, С.В. Жевора, В.В. Бойко, Н.А. Гаитова, Н.А. Фенина, О.А. Шишкина // Агро-инновации. – 2019. – № 2 (2). – С. 10-17. DOI: 10.35244/22-02.
4. Попова Л.А., Шаманин А.А. Здоровый оригинальный материал картофеля на европейском севере РФ [Текст] / Л.А. Попова, А.А. Шаманин // Картофель и овощи. – 2014. – № 10. – С. 30-32.
5. Vasiliev, A.A., Gorbunov A.K. Problems of Obtaining Planned Potato Harvests in the Southern Urals [Text] / A.A. Vasiliev, A.K. Gorbunov // Russian Agricultural Sciences, 2018. – Vol. 44. – № 6. – Pp. 510-515.
6. Логинов Ю.П., Казак А.А., Гайзатулин А.С., Симакова Т.В. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность сортов картофеля в условиях органического земледелия [Текст] / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, А.С. Гайзатулин, Т.В. Симакова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.П. Филиппова. – 2021. – № 1 (62). – С. 21-28. DOI: 10.34655/bgsha.2021.62.1.003.
7. Мушинский, А.С., Мушинский А.А., Соловьева В.Н. Урожай и его качество зависят от сорта и агротехники [Текст] / А.С. Мушинский, А.А. Мушинский, В.Н. Соловьева // Картофель и овощи. – 2006. – № 8. – С. 7-8.
8. Аминова Е.В., Мушинский А.А., Дергилева Т.Т. Морфологическая и хозяйственно ценная характеристики нового сорта картофеля для орошаемых условий в степной зоне Южного Урала – Кавалер [Текст] / Е.В. Аминова, А.А. Мушинский, Т.Т. Дергилева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5 (67). – С. 214-215.
9. Tarkalson D.D., King V.A., Bjerneberg D.L., Tabernajr J.P. Effects of Planting Configuration and In-Row Plant Spacing on Photosynthetically Active Radiation Interception for Three Irrigated Potato Cultivars [Text] / D.D. Tarkalson, V.A. King, D.L. Bjerneberg, J.P. Tabernajr // Potato Research. – 2012. – 55(1). – С. 41-58.
10. Табаков, А.Г., Самаркина М.А., Шашкаров Л.Г. Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов возделывания [Текст] / А.Г. Табаков, М.А. Самаркина, Л.Г. Шашкаров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8. – № 4 (30). – С. 143-145. DOI: 10.12737/2423.
11. Mangani R., Mazarura U., Tuarira A.M., Shayanowako A. Effect of planting method on growth, yield and quality of three Irish potato (*Solanum tuberosum*) varieties grown in Zimbabwe [Text] / R. Mangani, U. Mazarura, A.M. Tuarira, A. Shayanowako // Annual Research and Review in Biology. – 2016. – P. 1-7.
12. Васильев А.А. Сбалансированность минерального питания определяет урожайность и качество картофеля [Текст] / А.А. Васильев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 4. – С. 21-23.
13. Щербакова, Н.А., Тютюма Н.В. Густота посадки клубней картофеля на капельном орошении [Текст] / Н.А. Щербакова, Н.В. Тютюма // Формирование и развитие сельскохозяйственной науки в XXI веке: сборник научных статей. – Солонное Займище, 2016. – С. 369-372.
14. Mandal K.G., Thakur A.K., Mohanty S. Planting Techniques and Irrigation Influenced Crop Growth, Light Interception and Yield-Evapotranspiration Relationship of Potato [Text] / K.G. Mandal, A.K. Thakur, S. Mohanty // International Journal of Plant Production. – 2018. – 12(4). – С. 285-296.
15. Горбунов А.К. Урожайность клубней картофеля сорта Тарасов в зависимости от приемов агротехники [Текст] / А.К. Горбунов // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 7 (82). – С. 74-78.
16. Журавлев А.Н., Владимиров В.П. Формирование урожая раннеспелых сортов картофеля в зависимости от способа посадки [Текст] / А.Н. Журавлев, В.П. Владимиров // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 61-64.
17. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Урожайность и качество семенных клубней раннеспелого сорта картофеля Северный при разных сроках и способах посадки в северной

лесостепной зоне Тюменской области [Текст] / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 1 (142). – С. 37-44.

18. Писарев Б.А. Ранний картофель [Текст] / Б.А. Писарев. – Москва: Россельхозиздат, 1985. – 64 с.

19. Васильев А.А., Горбунов А.К., Дегилева Т.Т., Мирсаидова Г.А. Технология возделывания картофеля в лесостепной зоне Южного Урала [Текст] / А.А. Васильев, А.К. Горбунов Т.Т. Дегилева Г.А. Мирсаидова. – Челябинск, 2013. – 71 с.

20. Tang J., Wang J., Wang E, He D., Pan X. Identifying key meteorological factors to yield variation of potato and the optimal planting date in the agro-pastoral ecotone in North China [Text] / J.Tang, J.Wang, E. Wang, D. He, X. Pan // Agricultural and Forest Meteorology. – 2018. – P. 283-291.

21. Глаз Н.В., Васильев А.А. Изменение климата [Текст] / Н.В. Глаз, // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4 (48). – С. 32-39. – DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14078.

22. Жевора С.В., Федотова Л.С., Старовойтов В.И. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле [Текст] / С.В. Жевора, Л.С. Федотова, В.И. Старовойтов [и др.]. – Москва: ФГБНУ ВНИИКХ, 2019. – 120 с.

23. Методика исследований по культуре картофеля [Текст] / – Москва: НИИКХ, 1967. – 262 с.

24. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

25. Глаз Н.В., Васильев А.А., Дегилева Т.Т., Мушинский А.А. Оценка экологической пластичности среднеранних и среднеспелых сортов картофеля [Текст] / Н.В. Глаз, А.А. Васильев, Т.Т. Дегилева, А.А. Мушинский // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 1 (49). – С. 10-19. DOI: 10.24411/1999-6837-2019-11002

26. Васильев А.А., Горбунов А.К. Формирование урожая картофеля в зависимости от срока и глубины посадки [Текст] / А.А. Васильев, А.К. Горбунов. – Челябинск, 2022. – 99 с.

27. Васильев А.А., Глаз Н.В., Горбунов А.К. Формирование планируемых урожаев картофеля в условиях Южного Урала в зависимости от приемов агротехники [Текст] / А.А. Васильев, Н.В. Глаз, А.К. Горбунов // Многопрофильный научный журнал Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова «3 i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновации». – Костанай: КПУ им.А.Байтурсынова, 2023. – № 2, – С. 95-105.

#### REFERENCES:

1. Dergilev V.P., Glaz N.V., Dergileva T.T. E'kologicheskaya plastichnost' sortov kartofelya v Chelyabinskoy oblasti [Ecological adaptability of potato varieties in the Chelyabinsk region]. APK Rossii, 2019, vol. 26, no. 5, pp. 741-749. (In Russian)

2. Zhevora S.V. E'kologicheskaya adaptivnost' perspektivny'h sortov kartofelya otechestvennoj selekcii i e'konomicheskaya ocenka ih vozdeleyvaniya [Ecological adaptability of promising potato varieties of domestic selection and economic assessment of their cultivation]. Zemledelie, 2019, no.5, pp. 30-35. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10508. (In Russian)

3. Oves E.V., Anisimov B.V., Zhevora S.V. et al. Ishodny'j ozdorovlennyj material dlya semenovodstva kartofelya: prakticheskij opyt [Initial improved material for potato seed production: practical experience]. Agro-innovacii, 2019, no.2 (2), pp. 10-17. DOI: 10.35244/22-02. (In Russian)

4. Popova L.A., Shamanin A.A. Zdorovy'j original'ny'j material kartofelya na e'vropejskom severe RF [Healthy original potato material in the European north part of the Russian Federation]. Kartofel' i ovoshchi, 2014, no.10, pp. 30-32. (In Russian)

5. Vasiliev A.A., Gorbunov A.K. Problems of Obtaining Planned Potato Harvests in the Southern Urals. Russian Agricultural Sciences, 2018, vol. 44, no.6, pp. 510-515. (In Russian)

6. Loginov Yu.P. Kazak A.A., Gajzatulin A.S., Simakova T.V. Vliyanie elementov tehnologii vozdeleyvaniya na urozhajnost' sortov kartofelya v usloviyah organicheskogo zemledeliya [The influence of elements of cultivation technology on the yield of potato varieties under organic farming conditions]. Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova, 2021, no.1 (62), pp. 21-28. DOI: 10.34655/bgsha.2021.62.1.003. (In Russian)

7. Mushinskij A.S., Mushinskij A.A., Solov'eva V.N. Urozhaj i ego kachestvo zavisyat ot sorta i agrotehniki [The harvest and its quality depend on the variety and agricultural technology]. Kartofel' i ovoshchi, 2006, no.8, pp. 7-8. (In Russian)

8. Aminova E.V., Mushinskij A.A., Dergileva T.T. Morfologicheskaya i hozyajstvenno cennaya harakteristiki novogo sorta kartofelya dlya oroshaemyh uslovij v stepnoj zone Yuzhnogo Urala – Kavalier [Morphological and economically valuable characteristics of a Kavalier new potato variety for irrigated conditions in the steppe zone of the Southern Urals]. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2017, no. 5 (67), pp. 214-215. (In Russian)

9. Tarkalson D.D., King B.A., Bjerneberg D.L., Tabernajr J.P. Effects of Planting Configuration and In-Row Plant Spacing on Photosynthetically Active Radiation Interception for Three Irrigated Potato Cultivars. *Potato Research*, 2012, 55(1), pp. 41-58.
10. Tabakov, A.G., Samarkina M.A., Shashkarov L.G. Urozhajnost' kartofelya v zavisimosti ot agrotehnicheskikh priemov vozdel'yvaniya [Potato yield depending on agrotechnical cultivation methods]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, vol. 8, no. 4 (30), pp. 143-145. DOI: 10.12737/2423. (In Russian)
11. Mangani R., Mazarura U., Tuarira A.M., Shayanowako A. Effect of planting method on growth, yield and quality of three Irish potato (*Solanum tuberosum*) varieties grown in Zimbabwe. *Annual Research and Review in Biology*, 2016, pp. 1-7.
12. Vasilev A.A. Sbalansirovannost' mineral'nogo pitaniya opredelyaet urozhajnost' i kachestvo kartofelya [The balance of mineral nutrition determines the yield and quality of potatoes]. *Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvenny'h nauk*, 2013, no. 4, pp. 21-23. (In Russian)
13. Shcherbakova N.A., Tyutyuma N.V. Gustota posadki klubnej kartofelya na kapel'nom oroshenii [The balance of mineral nutrition determines the yield and quality of potatoes]. *Formirovanie i razvitie sel'skohozyajstvennoj nauki v XXI veke: sbornik nauchny'h statej, Solenoe Zajmishche*, 2016, pp. 369-372. (In Russian)
14. Mandal K.G., Thakur A.K., Mohanty S. Planting Techniques and Irrigation Influenced Crop Growth, Light Interception and Yield-Evapotranspiration Relationship of Potato. *International Journal of Plant Production*, 2018, 12(4), pp. 285-296.
15. Gorbunov A.K. Urozhajnost' klubnej kartofelya sorta Tarasov v zavisimosti ot priemov agrotehniki [Productivity of potato tubers of the Tarasov variety depending on agricultural practices]. *Vestnik KrasGAU*, 2013, no.7 (82), pp. 74-78. (In Russian)
16. Zhuravlev A.N., Vladimirov V.P. Formirovanie urozhaya rannespely'h sortov kartofelya v zavisimosti ot sposoba posadki [Formation of the harvest of early ripening potato varieties depending on the planting method]. *Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2013, no.1 (34), pp. 61-64. (In Russian)
17. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubyshina L.I. Urozhajnost' i kachestvo semenny'h klubnej rannespelogo sorta kartofelya Severny'j pri razny'h srokah i sposobah posadki v severnoj lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti [Productivity and quality of seed tubers of the Severny early ripening potato variety at different times and methods of planting in the northern forest-steppe zone of the Tyumen region]. *Vestnik KrasGAU*, 2019, no.1 (142), pp. 37-44. (In Russian)
18. Pisarev B.A. Rannij kartofel' [Early potato]. Moscow, Rossel'hozizdat, 1985, 64 p. (In Russian)
19. Vasilev A.A., Gorbunov A.K., Degileva T.T., Mirsaidova G.A. Tehnologiya vozdel'yvaniya kartofelya v lesostepnoj zone Yuzhnogo Urala [Technology of potato cultivation in the forest-steppe zone of the Southern Urals]. Chelyabinsk, 2013, 71 p. (In Russian)
20. Tang J., Wang J., Wang E, He D., Pan X. Identifying key meteorological factors to yield variation of potato and the optimal planting date in the agro-pastoralecotonein North China. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2018, pp. 283-291.
21. Glaz N.V., Vasilev A.A. Izmenenie klimata [Climate fluctuation]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2018, no.4 (48), pp. 32-39. DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14078. (In Russian)
22. Zhevorra S.V., Fedotova L.S., Starovoitov V.I. et al. Metodika provedeniya agrotehnicheskikh opytov, uchetov, nablyudenij i analizov na kartofele [Methodology for conducting agrotechnical experiments, records, observations and analyzes on potatoes]. Moscow, FGBNU VNIKKH, 2019, 120 p. (In Russian)
23. Metodika issledovanij po kul'ture kartofelya [Methods of potato culture research]. Moscow, NIIKKH, 1967, 262 p. (In Russian)
24. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta [Field experiment methodology]. Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p. (In Russian)
25. Glaz N.V., Vasilev A.A., Dergileva T.T., Mushinskij A.A. Ocenka e'kologicheskoy plastichnosti srednerannih i srednespely'h sortov kartofelya [Assessment of ecological adaptability of mid-early and mid-ripening potato varieties]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2019, no.1 (49), pp. 10-19. DOI: 10.24411/1999-6837-2019-11002. (In Russian)
26. Vasilev A.A., Gorbunov A.K. Formirovanie urozhaya kartofelya v zavisimosti ot sroka i glubiny' posadki [Formation of potato yield depending on the time and depth of planting]. Chelyabinsk, 2022, 99 p. (In Russian)
27. Vasilev A.A., Glaz N.V., Gorbunov A.K. Formirovanie planiruemy'h urozhaev kartofelya v usloviyah Yuzhnogo Urala v zavisimosti ot priemov agrotehniki [Formation of planned potato yields under conditions of the Southern Urals depending on agricultural practices]. *Mnogoprofil'nyj nauchnyj zhurnal Kostanajnskogo gosudarstvennogo universiteta im. A. Bajtursynova «3 i: intellect, idea, innovation – intellekt, ideya, innovacii»*, Kostanaj, KRU im.A.Bajtursynova, 2023, no.2, pp. 95-105. (In Russian)

## Сведения об авторах:

Горбунов Анатолий Константинович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела картофелеводства ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», Российская Федерация, 454902, г. Челябинск, ул. Гидрострой, 16. тел.: 89026117609, e-mail: kartofel\_chel@mail.ru.

Горбунов Анатолий Константинович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, картоп өсіру бөлімінің бас ғылыми қызметкері, ФГБНУ «Ресей ғылым академиясының Орал филиалының Орал федералды аграрлық ғылыми орталығы», Ресей Федерациясы, 454902, Челябинск қ., Гидрострой, 16, тел.: 89026117609, e-mail: kartofel\_chel@mail.ru.

Gorbunov Anatoliy Konstantinovich – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Department of Potato Growing, South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Growing, branch of FSBSI Ural Federal Agrarian Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation, 454902, Chelyabinsk, 16 Gidrostroy Str., tel.: 89026117609, e-mail: kartofel\_chel@mail.ru.

МРНТИ 68.01.11

УДК 68.01.11

[https://doi.org/10.52269/22266070\\_2023\\_3\\_59](https://doi.org/10.52269/22266070_2023_3_59)

### МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Контрбаева Ж.Д.\* – обучающийся докторантуры по специальности 8D08701 – Аграрная техника и технология, Костанайский региональный университет им. А.Байтурсынова, г. Костанай, Республика Казахстан.

Салыков Б.Р. – кандидат технических наук, доцент кафедры инженерно-технического факультета, Костанайский региональный университет им. А.Байтурсынова, г. Костанай, Республика Казахстан.

В статье раскрыты преимущества использования мобильных приложений для транспортировки сельскохозяйственной продукции. Авторы анализируют преимущества приложений для оптимизации маршрутов доставки, отслеживанию грузов, автоматизации процессов управления складами и интеграции с другими системами. В статье представлена польза от использования мобильных приложений для улучшения коммуникации и сотрудничества между фермерами, поставщиками и потребителями сельскохозяйственной продукции. Это позволяет снизить издержки и повысить эффективность всей сельскохозяйственной цепочки. На основе данного исследования и практических примеров, представленных в статье, делается вывод о том, что мобильные приложения могут существенно улучшить процессы транспортировки сельскохозяйственной продукции, повысить операционную эффективность и улучшить качество обслуживания. В связи с этим, данная статья посвящена изучению возможностей повышения эффективности автомобильного транспорта при перевозке сельскохозяйственных грузов. Для создания качественной современной транспортной логистической системы Казахстану необходимо обеспечить прозрачность транспортных тарифов и механизма их контроля и регулирования по комплексу деталей. При этом внимание должно уделяться совершенствованию и повышению эффективности существующих сетей, улучшению управления интенсивностью их использования. Переход на новые экологичные виды топлива, снижение затрат на обслуживание и ремонт за счёт укрупнения транспортных компаний, а также внедрение технологий и инноваций являются значимыми моментами в данной теме.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство; грузоперевозки; экономическая эффективность; инновации; экология; автомобильный транспорт.

### MOBILE APPLICATION FOR TRANSPORTATION OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Kontrobayeva Zh.D.\* – PhD student, “8D08701 – Agricultural machinery and technology” educational program, A.Baitursynov Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Salykov B.R. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of the engineering and technology faculty, A. Baitursynov Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

This article explores the possibilities and advantages of using mobile applications for the transportation of agricultural products. The authors analyze the benefits of mobile applications intended for the optimization of delivery routes, cargo tracking, automation of warehouse management and integration with other systems. In