

**ТРАВМИРОВАНИЕ КЛУБНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
ПРЕДУБОРОЧНОГО УДАЛЕНИЯ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ****А.Ю. Лысенко**

**Реферат.** Исследования с целью определения эффективных способов и сроков предуборочного уничтожения ботвы сорта картофеля Дачный проводили в 2015–2017 гг. в Приморском крае на лугово-бурых отбеленных почвах. Картофель размещали на гребнях, схема посадки 20×90 см. Эксперимент предполагал изучение следующих вариантов удаления ботвы: скашивание в день выкопки клубней (контроль); скашивание за 10 и 20 дней до выкопки; десикация Реглоном, ВР за 10 и 20 дней до выкопки. При заблаговременном удалении ботвы урожайность клубней была ниже (29,3...33,0 т/га), чем при скашивании в день выкопки (35,0 т/га). При раннем скашивании или десикации ботвы (за 20 дней) выход клубней крупной фракции составлял 3,9 и 4,3 т/га, при позднем (за 10 дней) – 5,4 и 5,1 т/га соответственно, а при механическом уничтожении ботвы в день уборки – 6,4 т/га. Скашивание ботвы за 10 и 20 дней до уборки снижало выход стандартных клубней до 18,0 и 17,6 т/га, а семенной фракции – до 410,8 и 394,7 тыс. шт./га при величине этих показателей в контрольном варианте 19,2 т/га и 429,6 тыс. шт./га соответственно. При десикации ботвы за 10 и 20 дней до уборки урожайность семенного картофеля составляла 19,1 и 19,4 т/га. Раннее уничтожение ботвы сокращало долю клубней с внешними повреждениями до 10,1...13,3 %, позднее – до 16,6 % против 16,8 % в день уборки. Основными травмами при позднем, или в день уборки, механическом удалении ботвы были обдиры кожуры на площади до 1/2 поверхности клубня (6,84 и 6,59 % общего объема урожая), а также травмы высокой степени интенсивности (8,50 и 8,70 %), при химическом – соответственно 4,69 и 6,87 % общего объема урожая.

**Ключевые слова:** картофель (*Solanum tuberosum*), клубни семенной фракции, урожайность, способ удаления ботвы, травмирование клубней.

**Введение.** Картофель – одна из основных сельскохозяйственных культур, имеющая продовольственное, техническое и кормовое назначение. Благодаря уникальному биохимическому составу и оптимальному соотношению минеральных и органических соединений в клубнях картофель по праву можно отнести к самым питательным продуктам. При суточном потреблении картофеля на уровне 300 г на 75 % удовлетворяется потребность человека в аминокислотах, на 50 % – в витамине С, на 10 % – в калориях.

Основная задача семеноводства – производство качественного семенного материала, соответствующего требованиям ГОСТ, посредством создания оптимальных почвенных условий для развития растений, защиты от сорняков и болезней в течении вегетации, проведения мероприятий, гарантирующих работу уборочной техники с минимальными потерями, при четкости планирования и реализации процессов сортообновления и сортосмены [1, 2, 3]. Несмотря на наличие адаптивных технологий возделывания и хранения картофеля, а также соблюдение всех технологических регламентов выполнения механизированных работ, на разных этапах производства не исключены повреждения клубней, что снижает их лёжкость и увеличивает потери. Наибольшие нагрузки клубни картофеля испытывают в процессе уборки при переходе с подкапывающих на сепарирующие органы уборочной техники, следствием чего выступают механические повреждения различной степени интенсивности [4, 5, 6]. Характер повреждений картофеля определяется свойствами клубней, а именно их твердостью, прочностью кожуры

и мякоти. Повреждения клубней служат основными источниками распространения бактериальных заболеваний картофеля. В процессе послеуборочной доработки клубни испытывают дополнительные нагрузки [7, 8]. Их травмирование во время уборки и послеуборочной доработки снижает величину будущей урожайности на 15...25 % [9, 10, 11]. Предотвращение повреждений клубней в процессе уборки и последующей доработки возможно как путем модернизации рабочих органов уборочной техники и эксплуатационных регулировок оборудования, так и посредством проведения агротехнических мероприятий, обеспечивающих более полное созревание картофеля, а следовательно, укрепление кожуры клубней. Технологические приемы, повышающие общую урожайность, товарность семенной фракции, в том числе вследствие сокращения прямых потерь в виде нестандартной и травмированной продукции, имеют первостепенное значение в системе первичного семеноводства картофеля [12, 13, 14].

Одним из приемов защиты картофеля от механических повреждений служит заблаговременное уничтожение вегетативной массы. Это защитный агротехнический прием, повышающий эффективность производства картофеля вследствие улучшения устойчивости клубней к механическим повреждениям, а также снижения интенсивности переноса инфекции в клубни [15, 16, 17].

Цель исследований – установить оптимальные способы и сроки предуборочного удаления ботвы у нового сорта картофеля.

**Условия, материалы и методы.** Эксперимент выполняли в отделе картофелеводства и

овощеводства ФГБНУ «Федеральный научный центр агроботехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки» в 2015–2017 гг. Почва опытного участка по гранулометрическому составу легкосуглинистая, лугово-бурая отбеленная, характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 1,92 % (ГОСТ 26213-91), нитратного азота (N-NO<sub>3</sub>) – 6,74 мг/кг (ГОСТ Р 53219-2008), подвижных соединений фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и калия (K<sub>2</sub>O) по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО – 291 и 135 мг/кг соответственно (ГОСТ Р 54650-2011), рН<sub>KCl</sub> – 5,42 (ГОСТ 26483-85), сумма поглощенных оснований (S) по методу Каппена – 19,23 мг-экв./100 г (ГОСТ 27821-88), гидролитическая кислотность (Нг) по методу Каппена в модификации ЦИНАО – 2,66 мг-экв./100 г (ГОСТ 26212-91).

Метеорологические условия 2015–2017 гг. отличались повышенными среднесуточными температурами воздуха в периоды посадки – появления всходов, накопления и уборка урожая при неравномерном выпадении атмосферных осадков. Среднесуточная температура воздуха в период появления первых всходов была выше среднеголетних значений, при неравномерном распределении осадков в 2017 г. (гидротермический коэффициент ГТК составлял 0,2...2,0) и избыточном их количестве в 2015 и 2016 гг. (ГТК = 1,2...5,4).

Температура воздуха в периоды массового появления всходов, бутонизации и начала цветения соответствовала среднеголетней, при этом в 2015 г. отмечали дефицит продуктивной влаги – ГТК = 0,4...0,9; а в 2016 и 2017 гг. условия произрастания менялись от влажных до избыточно влажных – ГТК = 1,1...3,9. Температурные показатели во время активного цветения и формирования хозяйственно ценной части растений картофеля, а также отмирания ботвы в 2015–2017 гг. значительно отклонялись от среднеголетних при неравномерности распределения атмосферных осадков, в результате чего условия произрастания менялись от засушливых (ГТК = 0,1...0,7) до избыточно влажных (ГТК = 3,5...8,9). В конце периода вегетации тепловой режим соответствовал среднеголетнему ходу при незначительной сумме осадков (ГТК = 0,2...0,7).

В опыте использовали ранний сорт картофеля Дачный. Схема посадки 20×90 см, повторность четырехкратная. Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов: механическое скашивание в день выкопки клубней – контроль (вариант 1); механическое скашивание за 10 дней (вариант 2) и 20 дней до уборки (вариант 4), десикация препаратом Реглон, ВР за 10 дней (вариант 3) и 20 дней до уборки (вариант 5).

Механическое удаление ботвы проводили косилкой-измельчителем КИР-1,5Б. Десикацию, в зависимости от состояния ботвы перед удалением (степень облиственности, толщина стеблей), осуществляли путем однократного (2,0 л/га) или двукратного (по 2,0 л/га) опрыс-

кивания Реглоном с интервалом между обработками 3 дня.

Влияние сроков и способов удаления вегетативной массы на прочность кожуры картофеля оценивали по показаниям прибора, состоящего из штатива и кронштейна с установленной штангой, на которой смонтирован циферблат с градуированной шкалой. Штанга имеет две степени свободы: возможность поворачиваться вокруг своей оси и перемещаться в направляющих кронштейна относительно клубня на штативе. На одном торце штанги имеется керамический элемент диаметром 5,5 мм для прочного контакта с кожурой клубня. Прочность связи кожуры с клубнем оценивали по углу поворота штанги с керамическим элементом в кронштейне относительно её начального положения до срыва кожуры.

Основными свойствами почвы выступают ее способность накапливать питательные вещества, удерживать и перераспределять между слоями доступную влагу, сохраняя ее баланс. Размеры валового сбора клубнеплодов и их качество определяют биологические особенности картофеля, климатические условия региона, тип и сложение пахотного слоя почвы. На сегодня возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям не исключает негативного антропогенного воздействия на почвенный пласт, которое вызывает его деградацию, повышает уплотненность, ухудшает агрохимические показатели, а также ключевые физические свойства – твердость и влажность корнеобитаемого слоя. Твердость пахотного слоя выступает тест-показателем при оценке внешних воздействий антропогенного характера на систему почва-растение, характеризуя условия обитания и развитие корневой системы культурных растений. Она напрямую влияет на основные режимы почвы (водный и тепловой), а также на сопротивление растяжению и сдвигу при воздействии рабочих органов почвообрабатывающих и уборочных машин, что определяет повреждение клубней картофеля. В период вегетации и уборки для растений картофеля первостепенное значение имеет влажность верхнего корнеобитаемого слоя. Избыточное количество воды, находящееся в объеме почвы, вытесняет имеющийся в ней кислород, создавая анаэробные условия [18]. В ходе исследований определяли твердость почвы в слое 0...25 см с использованием твердомера Ревякина, влажность – термостатно-весовым методом. Условия работы картофелеуборочной техники характеризовались влажностью и твердостью корнеобитаемого слоя 0...25 см (табл. 1).

При проведении исследований руководствовались методиками, разработанными Всероссийским НИИ картофельного хозяйства им. А. Г. Лорха [19] и Всероссийским НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова [20].

**Результаты и обсуждение.** Влияние предуборочного удаления ботвы на элементы структуры урожая сорта Дачный и их вза-

Таблица 1 – Физические свойства почвы в период уборки в слое 0...25 см

Слой, см	Влажность почвы, %				Твердость почвы, кг/см <sup>2</sup>			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
0...5	11,9	18,1	14,3	14,8	4,0	10,9	7,6	7,5
5...10	17,5	24,3	23,2	21,7	7,3	19,8	19,0	15,4
10...15	18,6	26,0	26,1	23,6	12,4	21,2	22,1	18,6
15...20	18,8	27,1	26,5	24,1	13,0	23,8	23,0	19,9
20...25	19,4	27,7	27,1	24,7	12,9	24,6	24,5	20,7

имосвязь с общей урожайностью характеризуется следующими уравнениями множественной регрессии, полученными с использованием метода наименьших квадратов:

вариант 1

$$Y = -4,31 + 55,1583 \times M - 0,0144 \times Z + 0,2205 \times C + 24,5976 \times K + 0,0029 \times W + 0,0141 \times T$$

вариант 2

$$Y = 91,2487 + 55,2375 \times M - 1,5424 \times Z - 0,46 \times C + 32,01 \times K - 0,1810 \times W + 0,2935 \times T$$

вариант 3

$$Y = 791,4498 + 55,5639 \times M - 6,1715 \times Z + 0,0278 \times C + 40,2119 \times K - 0,6051 \times W - 4,7933 \times T$$

вариант 4

$$Y = -211,7902 + 55,4191 \times M - 0,1969 \times Z + 0,3207 \times C + 8,7678 \times K + 0,02643 \times W + 1,9791 \times T$$

вариант 5

$$Y = 123,5258 + 55,1206 \times M - 0,2444 \times Z - 0,3524 \times C + 32,003 \times K - 0,0683 \times W - 0,8634 \times T$$

где M – масса клубней с одного растения, г/раст.;

Z – средняя масса клубня, г;

C – масса семенного клубня, г;

K – коэффициент размножения по массе;

W – количество клубней, тыс. шт./га;

T – товарность, %.

В зависимости от срока и способа удаления ботвы отмечено различное влияние элементов структуры урожая (как положительное, так и отрицательное) на величину общей урожайности. Рост урожайности напрямую связано с формированием общей массы клубней под кустом ( $r = 0,90 \dots 1,00$  в зависимости от срока и способа уничтожения ботвы). Увеличение выхода картофеля при недостаточном клубнеобразовании в кусте способствовало повышению средней массы клубней, что ограничива-

ло общую урожайность. В вариантах со скашиванием вегетативной массы за 10, 20 дней и в день уборки повышение урожайности связано преимущественно с формированием клубней диаметром более 60 мм, тогда как при использовании Реглона она складывалась преимущественно из клубней средней фракции, а формирование товарной продукции ограничивало урожайность.

Заблаговременное удаление надземной биомассы в условиях 2015–2017 гг. ограничивало урожайность картофеля крупной фракции на уровне 3,9...5,4 т/га, средней – 24,3...26,6 т/га, валовой сбор – 29,3...33,0 т/га (табл. 2), в отличие от варианта со скашиванием ботвы в день уборки, где величины этих показателей достигали 6,4, 27,3 и 35,0 т/га соответственно.

Снижение активности листовой поверхности после раннего использования Реглона способствовало постепенному оттоку продуктов ассимиляции из ботвы в клубни, в результате чего потери общей урожайности и выхода семенной фракции не превышали 4,1 т/га и 11,9 тыс. шт./га соответственно относительно контроля, тогда как в варианте со скашиванием ботвы в этот срок недобор составил 5,7 т/га и 34,9 тыс. шт./га.

Масса клубней средней фракции в варианте с ранним использованием Реглона (61,7 г) в сочетании с количественным выходом (417,7 тыс. шт./га) обеспечили максимальную в опыте урожайность стандартных семенных клубней (19,4 т/га) при товарности 79,2 %. В варианте с поздней десикацией масса семенного клубня достигла 64,2 г, что в сочетании с меньшим выходом (415,8 тыс. шт./га) и товарностью (75,5 %) семенной фракции обеспечило урожайность стандартного семенного материала – 19,1 т/га. Несмотря на отсутствие достоверных различий между показателями общей урожайности (33,0 и 32,5 т/га), средней

Таблица 2 – Влияние удаления ботвы на урожайность картофеля и ее элементы (среднее за 2015–2017 гг.)

Вариант	Общая урожайность, т/га	Урожайность по фракциям, т/га			Выход клубней средней фракции, тыс. шт./га	Клубни средней фракции, % от общего количества	Коэффициент размножения	Масса клубня по фракциям, г	
		крупная всего	средняя					крупная	средняя
			всего	стандартная					
1	35,0	6,4	27,3	19,2	429,6	74,5	8,3	187,4	64,0
2	32,5	5,4	25,6	18,0	410,8	73,3	7,9	179,7	62,9
3	33,0	5,1	26,6	19,1	415,8	75,5	8,0	186,3	64,2
4	29,3	3,9	24,3	17,6	394,7	77,7	7,5	183,4	62,3
5	30,9	4,3	25,5	19,4	417,7	79,2	7,9	192,1	61,7
НСР05	0,7	0,4	0,6	0,4	7,7	–	–	5,2	1,8

Таблица 3 – Дефекты и болезни клубней картофеля (среднее за 2015–2017 гг.)

Вариант	Степень поражения клубней болезнями, %						Клубни треснувшие, %	Клубни изросшие, %
	при уборке		через 14 дней после уборки					
	мокрой гнилью	сухой гнилью	мокрой гнилью	сухой гнилью	фитофторозом	паршой		
1	0,83	0,04	0,28	1,68	1,12	2,83	5,06	1,93
2	0,63	0,04	0,36	1,87	0,44	3,29	4,59	2,06
3	0,56	0,06	0,35	2,48	0,75	4,43	5,10	2,68
4	0,76	0,07	0,40	2,86	0,47	3,21	5,78	1,70
5	0,64	0,07	0,34	2,87	0,48	2,82	5,42	1,45
НСР05	0,20	0,05	0,09	0,32	0,17	0,60	0,42	0,45

массы клубнеплода (64,2 и 62,9 г), выхода семенной фракции по размерным характеристикам (415,8 и 410,8 тыс. шт./га) в вариантах десикации и скашивания ботвы за 10 дней до уборки, различия в объемах производства стандартного семенного материала были статистически значимыми (19,1 и 18,0 т/га соответственно). Различия в урожайности стандартного семенного материала в вариантах с использованием Реглона за 10, 20 дней до уборки и в контроле математически не доказаны – 19,1, 19,4 и 19,2 т/га соответственно. Завершение процессов поступления ассимилянтов в клубни при скашивании вегетативной массы как за 10 дней, так и за 20 дней до уборки привело к снижению общей урожайности (на 2,5 и 5,7 т/га) и сбора стандартных средних клубней (на 1,2 и 1,6 т/га соответственно), относительно контроля – 35,0 и 19,2 т/га.

В годы исследований не установлено существенных различий в степени поражения клубней мокрой и сухой гнилями в период уборки (табл. 3). Потери от поражения клубней сухими гнилями после 14 дней хранения в вариантах с уничтожением вегетативной массы десикантом в оба срока и скашиванием за 20 дней до выкопки достигали 2,48...2,87 %, тогда как в контроле не превышали 1,68 %, а при скашивании за 10 дней до уборки – 1,87 %. Изученные способы удаления вегетативной массы за 20 дней до выкопки не оказали значимого влияния на степень поражения картофеля фитофторозом, паршой и долю нестандартной продукции в виде треснувших и изросших клубней в общем объеме урожая. При позднем сроке удаления ботвы скашивание ограничивало распространение фитофтороза на уровне 0,44 %, парши – 3,29 %, а также значительно снизило количество треснувших и изросших клубней до 4,59 и 2,06 %, относительно десикации.

Ускоренное образование защитного перидермального слоя клубней в вариантах с уничтожением вегетативной массы химическим способом за 10 и 20 дней до уборки и механическим за 20 дней сократило долю клубней с внешними повреждениями до 10,09...13,32 %, в отличие от 16,55 % при скашивании ботвы за 10 дней и 16,84 % в день уборки. Для растений, ботву которых уничтожали заблаговременно, основным видом травм в структуре внешних повреждений картофеля были обдиры кожуры, доля которых достигала 41,9...44,5 % от общего количества травмированных клубней, в контроле она была на 2,3...4,9 % выше (табл. 4).

Количество клубней с обдиром кожуры, зависит от прочности ее связи с клубнем. Картофелю, в вариантах со скашиванием ботвы в день и за 10 дней до уборки свойственна повышенная восприимчивость к внешним воздействиям, что характеризует меньшая величина угла поворота наконечника прибора до срыва кожуры клубня – 138,8 и 145,8 градусов (табл. 5). Это объясняет значительное количество продукции с обдиром кожуры: до 1/4 площади клубня – 4,64 и 4,79 % от общего объема урожая соответственно; более 1/4 и менее 1/2 поверхности – 2,20 и 1,80 %, а также потери от ушибов, ссадин – 6,82 и 7,12 %; вырывов мякоти – 1,68 и 1,58 %. Применение десиканта Реглон за 10 дней до выкопки клубней положительно сказывалось на вызревании картофеля и снижении потери от травм: средней степени интенсивности – обдир кожуры на площади менее 1/4 поверхности клубня до 3,48 %; обдир на площади от 1/4 до 1/2 поверхности – до 1,21 %; а от травм высокой степени – вырывов мякоти клубня на глубину более 5 мм до 1,29 %; от ушибов, ссадин, вдавливания до 5,58 % от

Таблица 4 – Механические повреждения клубней картофеля (среднее за 2015–2017 гг.), %

Вариант	Обдир кожуры клубня			Вырыв мякоти	Ушибы, ссадины, вдавливание мякоти	Растрескивание	Раздавливание, срез, надрез	Всего повреждений
	менее 1/4 поверхности	более 1/4 и менее 1/2 поверхности	более 1/2 поверхности					
1	4,64	2,20	1,04	1,68	6,82	0,23	0,23	16,84
2	4,79	1,80	0,77	1,58	7,12	0,20	0,29	16,55
3	3,48	1,21	0,48	1,29	5,58	0,12	0,19	12,35
4	4,26	1,32	0,29	1,10	5,58	0,25	0,52	13,32
5	3,20	0,74	0,32	1,08	4,01	0,37	0,37	10,09
НСР05	0,69	0,35	0,14	0,27	0,73	0,07	0,10	1,40

Таблица 5 – Размерно-массовые и прочностные показатели клубней картофеля в период уборки (среднее за 2015–2017 гг.)

Вариант	Масса, г	Размеры клубня, мм			Коэффициент формы клубня	Угол поворота наконечника до срыва кожуры, град
		длина	ширина	толщина		
1	115,0	68,7	57,0	44,7	1,35	138,8
2	113,7	68,2	56,8	44,5	1,35	145,8
3	117,3	69,0	57,2	45,2	1,34	160,9
4	113,8	69,1	56,9	44,4	1,37	174,3
5	114,7	68,6	57,4	44,4	1,35	169,2
НСР05	4,8	3,4	2,3	2,1	–	4,1

Таблица 6 – Сохранность семенного картофеля (среднее за 2016–2018 гг.)

Варианты	Убыль массы всего, %	В том числе:						
		естественная убыль, %	клубни, пораженные, %				гниль со столонного конца	
			мокрой гнилью	сухой гнилью	фитофторозом	сухая	мокрая	
1	4,61	3,09	0,72	0,20	0,06	0,25	0,29	
2	3,99	3,08	0,22	0,10	0,00	0,18	0,41	
3	3,99	3,03	0,54	0,08	0,02	0,09	0,23	
4	3,59	2,64	0,86	0,07	0,00	0,00	0,02	
5	3,47	2,62	0,39	0,14	0,08	0,15	0,09	
НСР05	0,28	0,20	–	–	–	–	–	

общего объема урожая. Удаление вегетативной массы механическим и химическим способами за 20 дней до уборки повысило устойчивость покровных тканей клубней на срыв (угол поворота наконечника до срыва кожуры клубня – 174,3 и 169,2 градусов), что объясняет меньшее травмирование клубней: обдир на площади менее 1/4 клубня – 4,26 % и 3,20 % соответственно, обдир более 1/4, но менее 1/2 поверхности клубня – 1,32 и 0,74 %; вырывы мякоти – 1,10 и 1,08 %, ушибы, ссадины – 5,58 и 4,01 % от общего объема урожая, в контроле – 4,64; 2,20; 1,68; и 6,82 %.

Сохранность картофеля зависит от сроков посадки и уборки, степени зрелости и величины клубней, физиологических особенностей, типа почвы, продолжительности вегетационного периода, системы защиты, метеорологических и агротехнических условий. Картофелю, ботву которого удаляли за 20 дней до копки, свойственны меньшие естественные потери в период хранения – 2,62 и 2,64%, чем в вариантах со скашиванием или десикацией за 10 дней до уборки и в контроле, где они достигали 3,03...3,09 % (табл. 6). При уничтожении вегетативной массы химическим и механическим способами за 10 дней до уборки и в день уборки, клубни не отличались высокой устойчивостью к скрытым повреждениям, что вызывало потерю влаги вследствие

активного дыхания в период хранения и объясняет высокие естественные потери.

В ходе исследований не доказана достоверность различий по убыли массы в вариантах с уничтожением ботвы механическим и химическим способами как при позднем (за 10 дней до выкопки) – 3,99 %, так и при раннем сроке удаления – 3,59 и 3,47 %. При этом раннее скашивание и десикация ботвы обеспечивали статистически достоверное снижение величины этого показателя, в сравнении с вариантами, за 10 дней до уборки и контролем (4,61 %).

**Выводы.** Повышение урожайности и выхода клубней стандартной семенной фракции сорта Дачный возможно посредством обработки ботвы Реглоном за 10 и 20 дней до уборки. Длительное дозревание при удалении вегетативной массы химическим способом за 20 дней до уборки способствует укреплению покровных тканей клубней, что обеспечивает минимальные потери от обдира кожуры клубней, ушибов, вырывов мякоти. Кроме того, раннее удаление ботвы снижает естественные потери картофеля в период хранения, по сравнению с скашиванием и десикацией вегетативной массы Реглоном за 10 дней, а также скашиванием в день уборки.

#### Литература

1. Журавлева Е. В., Кабунин А. А., Кабунина И. В. Аспекты организации селекции и семеноводства картофеля в России – проблемы и возможные пути их решения // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 10. С. 5–10.
2. Использование эколого-географических факторов для повышения результативности селекции картофеля / Е. А. Симаков, А. В. Митюшкин, В. А. Жарова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 11. С. 44–46.
3. Перспективы развития селекции и оригинального семеноводства картофеля в горных условиях Кабардино-Балкарии / Х. К. Абидов, А. Х. Абазов, Р. Р. Бугов и др. // Аграрный вестник Урала. 2015. № 1 (138). С. 59–63.
4. Исследование воздействия на клубненосный пласт элеватора картофелеуборочной машины / Э. О. Нестерович, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев и др. // Вестник Рязанского государственного аграрного универси-

тета им. П. А. Костычева. 2018. № 1. С. 89–9–5.

5. Лабораторные исследования ударных воздействий роликовой сортировальной машины на клубни картофеля / А. С. Дорохов, А. В. Сибирёв, А. Г. Аксенов и др. // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021. Т. 22. № 1. С. 119–127.

6. Успенский И. А., Юхин И. А., Голикова А. А. Исследование причин возникновения повреждений клубней картофеля при их загрузке в транспортное средство // *Техника и оборудование для села*. 2019. № 10 (268). С. 26–29.

7. Гордеев О. В., Саврасова Н. Р. Применение теории удара для определения процента поврежденных клубней картофеля // *Агропродовольственная политика России*. 2015. № 1 (37). С. 62–65.

8. Mechanical collision simulation of potato tubers / Н. К. Celik, R. Cinar, D. Yilmaz, et al. // *Journal of Food Process Engineering*. 2019. URL: <https://doi.org/10.1111/jfpe.13078>.

9. Charkowski A, Sharma K, Parker M. L. Bacterial diseases of potato // *The Potato Crop*. 2020. P. 351–388.

10. Lobato M. C., Daleo G. R., Andreu A. B. Cell wall reinforcement in the potato tuber periderm after crop treatment with potassium phosphite // *Potato research*. 2018. Vol. 16. P. 19–29.

11. Ways to increase the use of photosynthetic active radiation by early ripening varieties of potato in Middle Volga Region, Russia / V. P. Vladimirov, I. R. Gareev, A. A. Mostyakova, et al. // *Biology and Medicine Research Article*. 2015. Vol. 7. No. 1. P. 1–7. URL: [https://kpfu.ru/staff\\_files/F762860159/BM\\_066\\_15\\_Ways\\_to\\_Increase\\_1\\_.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F762860159/BM_066_15_Ways_to_Increase_1_.pdf).

12. Векторная активность крылатых тлей на посадках картофеля в условиях Прекамской зоны республики Татарстан / Р. М. Сабирова, Г. Ф. Сафиуллина, З. А. Ахмадеева и др. // *Вестник Казанского ГАУ*. 2019. № 4 (55). С. 96–101.

13. Будина О. Н. Влияние отдельных агроприёмов на урожайность и качество семян картофеля Глория в Кировской области // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2015. № 5 (48). С. 19–23.

14. Обоснование конструктивных и технологических параметров сепарирующего пруткового транспортера с асимметричным расположением встряхивателей / А. В. Сибирёв, А. Г. Аксенов, М. А. Мосяков и др. // *Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина»*. 2018. № 4 (86). С. 15–20.

15. Захарова М. Н., Рожкова Л. В., Ушакова Е. Ю. Влияние доз минеральных удобрений и сроков скашивания ботвы на выход семенного картофеля // *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*. 2020. № 4. С. 58–60.

16. Алгоритм получения высокой урожайности картофеля / Ф. Ф. Замалиева, Г. Ф. Сафиуллина, Т. В. Зайцева и др. // *Вестник Казанского ГАУ*. 2018. № 1 (48). С. 26–32.

17. К определению параметров, влияющих на гибкий рабочий элемент ботвоизмельчителя / М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов, Д. М. Исмагилов и др. // *Вестник Казанского ГАУ*. 2019. № 4 (56). С. 54–58.

18. Яковлев Н. С., Назаров Н. Н., Черных В. И. Твердость почвы и почвенных агрегатов / *Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XII Международной научно-практической конференции*. Барнаул. 2017. С. 60–62.

19. Методика исследований по культуре картофеля. Отделение растениеводства и селекции ВАСХНИЛ, НИИКХ / Н. А. Андрюшина, Н. С. Бацанов, Л. В. Будина и др. М.: НИИКХ, 1967. 264 с.

20. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля / С. Д. Киру, Л. И. Костина, Э. В. Трускинов и др. СПб.: ВИР, 2010. 28 с.

#### Сведения об авторе:

Лысенко Андрей Юрьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела картофелеводства и овощеводства, e-mail: [sword775@yandex.ru](mailto:sword775@yandex.ru).

Федеральный научный центр агроботехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки, Уссурийск, 692539, Россия.

#### DAMAGE OF TUBERS DEPENDING ON THE PRE-HARVEST DESTRUCTION OF POTATO VINE A.Yu. Lysenko

**Abstract.** The article presents the study results of the best terms and methods for removal of potato vine before harvesting in cultivation of variety Dachny. The purpose of the research is to determine the optimal timing and methods of pre-harvest removal of the above-ground biomass of new potato plants. The experiments were performed in 2015-2017 in the climatic conditions of the Primorsky krai. The soil of the experimental area is meadow-brown bleached. Fertility is typical for the Primorsky krai. Methods of research and agrotechnics are widespread. The scheme of planting 20x90 cm. The first (control) version provides for mechanical destruction of potato vine on the day of harvesting. The second variant, the removal of vegetable tops was performed mechanically 10 days before harvesting. The third – the removal of the potato vine was performed chemical method using the Reglon, BP 10 days before harvesting. In the fourth variant, the vegetative mass were removed mechanically 20 days before harvesting the mechanical way 10 days before the harvesting. The fifth variant, the potato vine were removed by Reglon, BP 20 days before harvesting. In variants with the removal of the potato vine, 10 and 20 days before the harvest, the gross output was lower (29.3-33.0 tonne/ha) than in the variant with mowing of the vegetative mass on the harvesting day -35.0 tonnes/ha. In the variant of mechanical and chemical destruction of potato tops 20 days before harvesting, the yield of a large fraction was 3.9 and 4.3 tonnes/ha, respectively; 10 days before harvesting -5.4 and 5.1 tonnes/ha; when mowing on the day of harvesting – 6.4 tonnes/ha. The removal of the above-ground biomass of potato plants using the mechanical way 10 and 20 days before the harvesting, has significantly limited yield of standard seeds -18.0 and 17.6 tonnes/ha, respectively, the output of tubers - 410,8 и 394,7 thousand tubers per a hectare, in comparison with the variant with mowing on the harvesting day - 19.2 tonnes/ha; 429.6 thousand tubers per a hectare. In variants using Reglon, BP 10 and 20 days before harvesting and mowing on the day of harvesting, the yield of seed potatoes, which requires GOST 53135-2008 was 19.1; 19.4 and 19.2 tonne/ha, respectively. The removal of the vegetative mass of potato plants using the chemical 10 and 20 days before the harvesting and the mechanical way 20 days before harvesting reduced the potatoes with surface damage to 10.09-13.32%, when mowing the tops for 10 days-16.55% and on the day of harvesting-16.84%. The potatoes with mowing of the vegetative mass on the day and 10 days before harvesting, the main types of damage were skinning of tubers on the area up to 1/2 of the tuber – 6.84% and 6.59% , and tubers with severe damage – 8.50% and 8.70% in the total yield. The use of Reglon 10 and 20 days before harvesting re-

duced the number of tubers with several surface damage to 4.69%, and strong damage to tubers-6.87% in the total yield of tubers.

**Keywords:** potato (*Solanum tuberosum*), tubers of the seed fraction, yield, method of potato vine removal, damage to tubers.

#### References

- Zhuravleva EV, Kabunin AA, Kabunina IV. [Aspects of the organization of potato breeding and seed production in Russia - problems and possible solutions]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2018; Vol. 32. 10. 5-10 p.
- Simakov EA, Mityushkin AV, Zharova VA. [The use of ecological and geographical factors to improve the efficiency of potato breeding]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2015; Vol. 29. 11. 44-46 p.
- Abidov KhK, Abazov AKh, Bugov R.R. [Prospects for the development of breeding and original potato seed production in the mountainous conditions of Kabardino-Balkaria]. *Agrarnyi vestnik Urala*. 2015; 1 (138). 59-63 p.
- Nesterovich EO, Byshov NV, Borychev SN. [Issledovanie vozdeistviya na klubnenosnyi plast elevatora kartofeleuborochnoi mashiny]. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. P.A.Kostycheva*. 2018; 1. 89-95 p.
- Dorokhov AS, Sibirev AV, Aksenov AG. [Laboratory studies of the impact of the roller sorting machine on potato tubers]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2021; Vol.22. 1. 119-127 p.
- Uspenskiy IA, Yukhin IA, Golikova AA. [Study of the causes of damage to potato tubers when they are loaded into a vehicle]. *Tekhnika i oborudovanie dlya sela*. 2019; 10 (268). 26-29 p.
- Gordeev OV, Savrasova NR. [Application of impact to determine the percentage of damaged potato tubers]. *Agroprovodiv'stvennaya politika Rossii*. 2015; 1(37). 62-65 p.
- Celik HK, Cinar R, Yilmaz D. Mechanical collision simulation of potato tubers. [Internet]. *Journal of Food Process Engineering*. 2019; Available from: <https://doi.org/10.1111/jfpe.13078>.
- Charkowski A, Sharma K, Parker M. L. Bacterial diseases of potato. *The potato crop*. 2020; 351-388 p.
- Lobato MC, Daleo GR, Andreu AB. Cell wall reinforcement in the potato tuber periderm after crop treatment with potassium phosphite. *Potato research*. 2018; Vol. 16. 19-29 p.
- Vladimirov VP, Gareev IR, Mostyakova AA. Ways to increase the use of photosynthetic active radiation by early ripening varieties of potato in Middle Volga Region, Russia. *Biology and Medicine Research Article*. 2015; Vol.7. 1. 1-7 p. Available from: [https://kpfu.ru/staff\\_files/F762860159/BM\\_066\\_15\\_Ways\\_to\\_Increase\\_1\\_.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F762860159/BM_066_15_Ways_to_Increase_1_.pdf).
- Sabirova RM, Safiullina GF, Akhmadeeva ZA. [Vector activity of winged aphids on potato plantings in the conditions of Pre-Kama zone of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2019; 4 (55). 96-101 p.
- Budina ON. [The influence of individual agricultural practices on the yield and quality of potato seeds Gloria in Kirov region]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2015; 5 (48). 19-23 p.
- Sibirev AV, Aksenov AG, Mosyakov MA. [Substantiation of the design and technological parameters of the separating rod conveyor with an asymmetric arrangement of pushers]. *Vestnik Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya "Moskovskii gosudarstvennyi agroinzhenernyi universitet imeni V. P. Goryachkina"*. 2018; 4 (86). 15-20 p.
- Zakharova MN, Rozhkova LV, Ushakova EYu. [The effect of doses of mineral fertilizers and the timing of mowing the tops on the yield of seed potatoes]. *Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki*. 2020; 4. 58-60 p.
- Zamalieva FF, Safiullina GF, Zaitseva TV. [Algorithm for obtaining of high potato yield]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2018; 1 (48). 26-32 p.
- Kalimullin MN, Abdrakhmanov RK, Ismagilov DM. [To determine the parameters that affect the flexible working element of the top-grinder]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2019; 4 (56). 54-58 p.
- Yakovlev NS, Nazarov NN, Chernykh VI. [Hardness of soil and soil aggregates]. *Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaistvu: materialy XII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Barnaul. 2017; 60-62 p.
- Andryushina NA, Batsanov NS, Budina LV. *Metodika issledovaniya po kul'ture kartofelya*. [Methods of research on potato culture]. Moscow: NIIKKh. 1967; 264 p.
- Kiru SD, Kostina LI, Truskinov EV. *Metodicheskie ukazaniya po podderzhanii i izucheniiu mirovoi kolleksii kartofelya*. [Methodological guidelines for maintaining and studying the world potato collection]. SPb.: VIR. 2010; 28 p.

#### Author:

Lysenko Andrey Yurievich – Ph.D. of Agricultural sciences, research fellow, Department of potato and vegetable growing, e-mail: [sword775@yandex.ru](mailto:sword775@yandex.ru).

Federal Scientific Center of agrobiotechnology in the Far East named after A.K.Chaika, Ussuriysk, Russia