

Научная статья

УДК 631.356.4:658.562

EDN UGMLKK

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0480-0-305-308>

Испытания клубней на устойчивость к повреждениям

Виктория Дмитриевна Коваливнич¹, старший преподаватель

Александр Викторович Кузьмин², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского
Иркутская область, Иркутск, Россия

¹ Kovaliv07@mail.ru, ² kuzmin_burgsha@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается процесс испытания клубней во время селекции. Сделан сравнительный анализ результатов испытания нескольких сортов картофеля. Выявлены основные закономерности испытаний. Применение в селекционном процессе технических устройств для оценки клубней позволит существенно снизить затраты. Полученные результаты исследований помогут корректировать кинематические параметры рабочих органов уборочных машин.

Ключевые слова: клубни картофеля, механические повреждения, оценка, устойчивость, испытания

Для цитирования: Коваливнич В. Д., Кузьмин А. В. Испытания клубней на устойчивость к повреждениям // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 16–17 апреля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 305–308.

Original article

Testing tubers for damage resistance

Victoria D. Kovalivnich¹, Senior Lecturer

Alexander V. Kuzmin², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Yezhevsky

Irkutsk region, Irkutsk, Russia

¹ Kovaliv07@mail.ru, ² kuzmin_burgsha@mail.ru

Abstract. The article discusses the process of testing tubers during breeding. A comparative analysis of the test results of several potato varieties is made. The main patterns of testing are revealed. The use of technical devices for evaluating tubers in the breeding process will significantly reduce costs. The obtained research results

will help to adjust the kinematic parameters of the working bodies of harvesting machines.

Keywords: potato tubers, mechanical damage, assessment, stability, testing

For citation: Kovalivnich V. D., Kuzmin A. V. Testing tubers for damage resistance. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 305–308), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Реакция клубня (а точнее мякоти клубня) на механические воздействия, в том числе удары, меняется в зависимости от направления, скорости, силы, времени и других характеристик ударов. Многочисленные исследования в последнее время склоняются к мнению, что механические повреждения мякоти клубней картофеля, которые приводят к различным болезням и усыханию при хранении, чаще всего возникают при ударных взаимодействиях о рабочие органы уборочных машин во время уборки. Решающую роль играет определенная величина всех характеристик ударных взаимодействий при обычной уборке уборочными машинами.

В ходе проведенных нами испытаний сортов Сарма, Иркутский розовый, Нерпенок были получены результаты, которые показали, что по сорту Сарма по видам повреждений: обтир кожуры с одной четверти до половины поверхности клубня составил в среднем 0,87 случаев на один клубень; потемнение мякоти – в среднем 0,2 случая на один клубень. По сорту Иркутский розовый указанные повреждения достигали 0 и 0,3 случая соответственно; по сорту Нерпенок – 0,14 и 0,11 случаев соответственно. Таким образом, более устойчив к механическим повреждениям сорт «Нерпенок».

В настоящее время оценку на устойчивость к механическим повреждениям рекомендуется проводить ежегодно, начиная с третьего года выведения. Также проводят основное и конкурсное испытания. При этом уборку выполняют стандартным комбайном или картофелекопателем КСТ-1,4. Для обеспе-

чения нормального рабочего процесса длина делянки, состоящей из двух рядков, должна быть минимум 35–40 м.

Цель исследований – анализ результатов испытаний нескольких сортов на устойчивость к разным видам повреждений и изучение параметров имитатора.

Результаты исследований. Для определения параметров имитатора проанализируем процесс его работы.

Клубень начинает движение, описываемое выражением (1):

$$\begin{aligned} m\vec{a} &= m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{mp}, \\ m(\vec{a}_{\text{пер}} + \vec{a}_{\text{отн}} + \vec{a}_{\text{кор}}) &= m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{mp} \end{aligned} \quad (1)$$

где $m\vec{a}$ – сила, действующая на клубень, при вращении имитатора;

$m\vec{g}$ – сила тяжести, действующая на клубень;

\vec{N} – нормальная составляющая сил при вращении имитатора;

\vec{F}_{mp} – сила трения при движении клубня по лопасти;

m – масса клубня;

$\vec{a}_{\text{пер}} + \vec{a}_{\text{отн}} + \vec{a}_{\text{кор}}$ – сумма ускорений, действующих на клубень ($\vec{a}_{\text{пер}}$ – переносного движения (вращения), $\vec{a}_{\text{отн}}$ – относительного движения (вдоль лопасти, $\vec{a}_{\text{кор}}$ – ускорение Кориолиса)).

Далее разберем фазу удара клубня с наклонной поверхностью. Выполним анализ данной фазы движения при помощи выражения (2):

$$\begin{aligned} v_{x'} &= gt \sin \alpha + v' \sin \beta, \\ v_{Y'} &= -gt \cos \alpha + v' \cos \beta \end{aligned} \quad (2)$$

где $v_{x'}$ – проекция на ось x' скорости отскока клубня от наклонной поверхности после удара;

$gt \sin \alpha$ – проекция составляющей скорости отскока клубня от силы тяжести на ось x' ;

$v' \sin \beta$ – проекция составляющей скорости отскока клубня на ось x' ;

$v_{Y'}$ – проекция на ось Y' скорости отскока клубня от наклонной поверхности после удара;

$gt \cos \alpha$ – проекция составляющей скорости отскока клубня от силы тяжести на ось Y' ;

$v' \cos \beta$ – проекция составляющей скорости отскока клубня на ось Y' .

Получим следующие уравнения (3):

$$\begin{aligned}x' &= g \frac{t^2}{2} \sin a + v' t \sin \beta + \frac{x_0}{\cos a}, \\y' &= -\frac{gt^2}{2} \cos a + v' t \cos \beta\end{aligned}\quad (3)$$

где x' – параметрическое уравнение движения клубня после удара на ось x' ;
 y' – параметрическое уравнение движения клубня после удара на ось Y' ;
 t^2 – квадрат времени удара клубня.

Таким образом, имеем выражение (4):

$$x' = \frac{v'^2 \sin 2\beta}{4g \cos a} + \frac{v'^2 \cos^2 \beta \sin a}{8g \cos^2 a} + \frac{x_0}{\cos a} \quad (4)$$

В итоге получим:

$$\begin{aligned}v_x &= v' \cos a, \\v_y &= -gt - v' \sin a\end{aligned}\quad (5)$$

Таким образом, сделав математический анализ представленных данных и сравнив полученные результаты с экспериментальными, мы можем сделать **следующие выводы:** 1. Исследуемые скорости соударения клубней при испытании в имитаторе соответствуют пределам скоростей ударов клубней о рабочие органы в уборочных машинах (0,5–4,5 м/с).

2. Более устойчив к механическим повреждениям сорт «Нерпенок» (содрана кожура с одной четверти до половины поверхности клубня – в среднем 0,14 случаев на один клубень; потемнение мякоти – в среднем 0,11 случая на один клубень).

© Коваливнич В. Д., Кузьмин А. В., 2025

Статья поступила в редакцию 25.03.2025; одобрена после рецензирования 05.05.2025; принята к публикации 22.07.2025.

The article was submitted 25.03.2025; approved after reviewing 05.05.2025; accepted for publication 22.07.2025.