

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ ПОБЕГОВ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕКАПИТАЦИИ

*Бицоев Борис Анатольевич, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственных машин, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Представлена экспериментальная методика, позволяющая определить скорость резания побегов картофеля режущим аппаратом, используемым в устройстве для декапитации.*

***Ключевые слова:** резание, режущий аппарат, декапитация, скорость ножа.*

Одной из возможностей увеличения урожайности картофеля является создание оптимальных условий для деятельности фотосинтетического аппарата растения. Это может быть достигнуто за счет увеличения площади листовых пластин, что возможно, например, при проведении технического приема, называемого «декапитация» [1]. Этот приём предполагает стимулирование роста дополнительных листьев, за счёт снятия апикального доминирования верхушечной почки, что достигается удалением последней.

Для выполнения декапитации в масштабах крупных хозяйств, нами предложена схема механизированного устройства, предложенная в работе [2]. Одним из основных элементов в нём, отвечающим за срез побегов, является роторный режущий аппарат. Его применение обусловлено простотой конструкции ножа и его привода [3] минимальным препятствованием работе пневматического устройства для подъема побегов [4]. Для определения параметров данного режущего аппарата необходимо знать скорость ножа, обеспечивающую устойчивый срез растения [5]. В технической литературе особенности среза побегов картофеля на предполагаемой стадии развития растения не изучены, поэтому было принято решение провести экспериментальное определение скорости движения ножа при помощи маятникового копра (рис.).

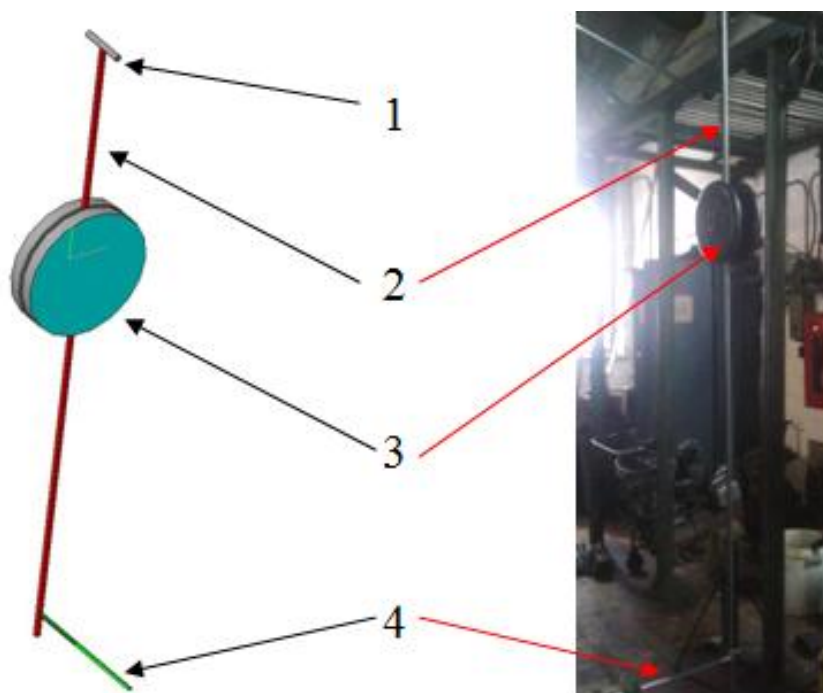
Копр был выполнен в виде металлического стержня, подвешенного к горизонтальной балке на подшипниковой опоре. На стержне устанавливались грузы, которые имеют возможность перемещения вдоль его оси и фиксации в заданном положении.

При выполнении опыта, предварительно пророщенное растение располагалось под опорой копра на регулируемом по высоте основании, что позволило провести эксперимент несколько раз на одном растении, изменяя высоту его расположения.

Для изменения скорости ножа в момент контакта с растением, в соответствии с теорией физического маятника [1], стержень приспособления

отклонялся на разный начальный угол  $\varphi_0$ . Факт среза стеблей фиксировался визуально.

Для определения величины скорости ножа в момент встречи с побегом использовали теорию, рассмотренную в работах М.М. Гернера, В.Ф. Ратобыльского «Определение моментов инерции» (1969) и Н.И. Резника «Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов» (1975).



**Рис. Схема и общий вид приспособления:**

*1 – подшипниковая опора; 2 – стержень; 3 – грузы; 4 – нож*

В соответствии с этой теорией, линейную скорость ножа, закреплённого на стержне, в самой нижней точке его хода (вертикальное положение стержня) определялось по формуле

$$v = R \sqrt{\frac{2 \sum m_i g r_i}{J}} (1 - \cos \varphi_0), \text{ м/с}, \quad (1)$$

где  $R$  – расстояние, на котором расположен нож относительно оси подвеса, м;

$m_i$  – масса каждой отдельной детали копра, кг;

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$r_i$  – расстояние от оси подвеса маятника до центра тяжести  $i$ -той детали, м;

$J$  – момент инерции маятника относительно оси подвеса, Нм/с<sup>2</sup>.

Для определения скорости ножа по указанной зависимости необходимо знать величину момента инерции маятника приспособления, которую определяют по зависимости.

$$J = \frac{T^2}{(4K)^2} mgr, \text{ Нм/с}^2, \quad (2)$$

где  $T$  – период колебаний маятника, с;

$K$  – полный эллиптический интеграл первого рода;

$m$  – масса маятника, кг;

$r$  – расстояние от центра тяжести маятника до оси его подвеса, м.

С учетом этого формула для определения линейной скорости ножа в нижней точке его хода примет вид

$$v = \frac{(4K)R}{T} \sqrt{2(1 - \cos \varphi_0)}. \quad (3)$$

Для её использования необходимо знать период колебаний маятника  $T$  (определяли экспериментально), удаление ножа от точки подвеса  $R$ , угол отклонения стержня приспособления  $\varphi_0$  от вертикального положения.

В результате проведения исследований был сделан вывод о том, что устойчивый срез побегов картофеля при выполнении декапитации в срок 2...3 недели от появления всходов будет гарантирован, если ножу сообщить линейную скорость не менее 5,5 м/с. Такое значение ниже величины, принятой при предварительном определении параметров режущего устройства [1], а значит, принятие последних за истинные при разработке устройства, гарантированно обеспечили срез стеблей во всем диапазоне рабочих скоростей движения предлагаемого устройства.

### Библиографический список

1. Бицоев, Б.А. Обоснование параметров и режимов работы устройства для декапитации картофеля: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Б.А.Бицоев. – Москва, 2019. – 147 с.
2. Бицоев, Б.А. Определение параметров режимов работы режущего аппарата устройства для декапитации картофеля / Б.А. Бицоев, А.Г. Левшин, С.В. Щиголов [и др.] // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина. – 2019. – № 2 (90). – С. 24-29.
3. Щиголов, С.В. К определению параметров режущего аппарата устройства для декапитации картофеля / С.В. Щиголов // В сб.: Доклады ТСХА. – М.: 2020. – С. 420-422.
4. Levshin, A. Disinfecting system of device for removing top of plant shoots of potato / A. Levshin, I. Gasparyan, B. Bitsoev, S. Shchigolev // 19th International Scientific Conference «Engineering for Rural Development». – 2020. – С. 430-434.
5. Бицоев, Б.А. Параметры и режимы работы пневматической системы устройства для декапитации картофеля / Б.А. Бицоев, А.Г. Левшин, С.В. Щиголов, И.Н. Гаспарян // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2019. – № 4(92). – С. 23-28.