

## К обоснованию выбора рабочего органа для калибрования клубней картофеля Латыпов Р. М.<sup>1</sup>, Зинуров В. Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Латыпов Рафкат Мирхатович / Laturov Rafkat Mirhatovich – доктор технических наук, доцент;

<sup>2</sup>Зинуров Вадим Гирфанович / Zinurov Vadim Girfanovich – аспирант,  
кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка им. М. П. Сергеева,  
Южно-Уральский государственный аграрный университет  
Институт агроинженерии, г. Челябинск

**Аннотация:** в статье рассмотрены принципы калибрования картофеля и параметры, по которым производится калибрование клубней картофеля. Установлено, что для калибрования картофеля по одному из линейных размеров необходимо применять соответствующие калибрующие отверстия. Статья направлена на определение влияния размеров клубней картофеля на их вес, также приведены результаты экспериментальных исследований по определению зависимости влияния длины, толщины и ширины клубней на их вес. В результате анализа теоретических положений и экспериментальных данных показано, что наиболее чувствительным показателем, влияющим на вес клубней, является их толщина.

**Ключевые слова:** картофель, клубни, калибрование, зависимость, вес, толщина.

В получении высокого урожая картофеля важную роль играют качество семенных клубней и их предпосадочная обработка. Посадка клубнями примерно одинаковых размеров и веса приводит к повышению производительности и качеству работы картофелепосадочных машин. Однородный семенной материал позволяет снизить пропуски клубней картофеля и количество «двоек<sup>1</sup>» при работе картофелепосадочных машин, повысить качество ухода за посадками, обеспечить дружные всходы и высокую урожайность. Семенные клубни не должны иметь внешних и внутренних повреждений. Повреждения семенных клубней отрицательно влияют на всхожесть семенного материала и на качество урожая [4]. Таким образом, как при посадке, так и при сборе урожая картофель должен быть откалиброван в соответствии с агротехническими требованиями и при этом не поврежден.

Калибрование картофеля представляет собой процесс выделения из картофельного вороха трех фракций: крупная (клубни картофеля весом более 80 грамм), средняя (вес 50 – 80 грамм), мелкая (30 – 50 грамм), клубни весом менее 30 грамм являются некондиционными и считаются примесями [1, 6]. В настоящее время для калибрования картофеля используются три принципа калибрования: размерный, весовой [5].

Размерный принцип калибрования основан на соотношении размеров калибрующей поверхности и размеров клубня, причем калибрование может проводиться по одному из линейных размеров клубня (длина, ширина, толщина).

Установлено, что для процесса калибрования на механических устройствах, клубень картофеля необходимо характеризовать несколькими линейными размерами: длиной –  $l$ , шириной –  $b$ , толщиной –  $c$  и –  $S$  размером, который определяется по зависимости (1):

$$S = 0.708\sqrt{b^2 + c^2} \quad (1)$$

Каждому типу рабочей поверхности соответствует определенная форма и размеры калибрующих отверстий: для разделения клубней по толщине – прямоугольные и щелеобразные; по ширине – круглые, по –  $S$  размеру – квадратные. Длина клубня как признак для разделения практически не используется.

Рассматривая зависимость средней массы клубня от значений его толщины  $c$ , ширины  $b$  и длины  $l$  (рисунок 1), приведенные в [2], видно, что кривые зависимостей имеют разную крутизну восхождения.

---

<sup>1</sup> Явление, когда в одно ложе под семя попадают два клубня

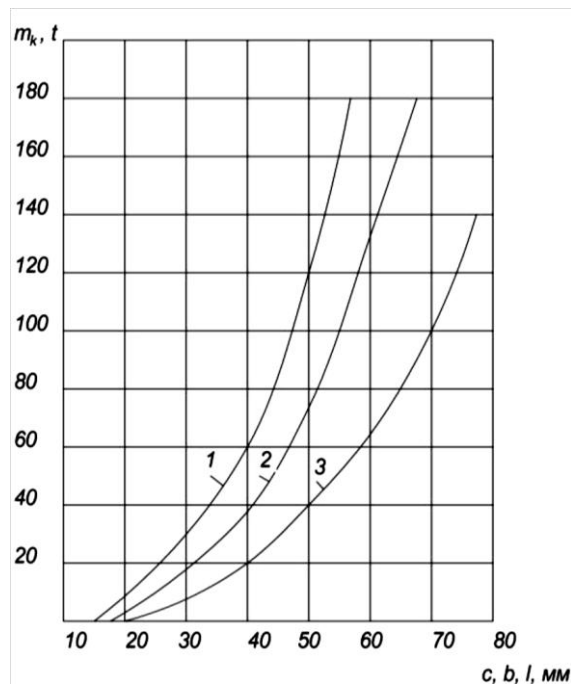


Рис.1. Зависимость среднего значения массы клубня  $m_k$  картофеля от его размеров: 1 – толщины  $s$ ; 2 – ширины  $b$ ; 3 – длины  $l$

Проведя анализ зависимостей можно отметить, что изменение толщины клубня отражается на изменении значения массы в больших пределах в сравнении с шириной и длиной клубня, то есть является более чувствительным параметром к соотношению размер - масса. Калибрование по толщине клубня реализуется в прямоугольных калибрующих отверстиях, которые позволяют производить калибрование более рационально, учитывая то, что клубни в процессе движения ориентируются относительно главной оси вращения [3]. Поэтому калибровальные машины, основанные на разделении клубней по толщине можно рассматривать как перспективные и требующие большего внимания для дальнейших разработок, т. к. может быть увеличена производительность, уменьшены размеры рабочих органов, их материалоемкость. Учитывая данное обстоятельство, можно принять в качестве приоритетного размера для разделения клубней – толщину  $s$ .

Для проверки данного вывода проведены исследования по определению зависимости веса клубня картофеля и его линейных размеров. В ходе исследования, согласно методике ВИСХОМ, замерялись вес и размеры 600 клубней сорта Спиридон урожая 2015 года. Получены данные зависимости веса клубней и их длины, ширины и толщины. Таблица с результатами соотношения вес – толщина клубня представлена на рисунке 2. Также для подтверждения теоретических данных, представленных Колчиным Н. Н [2], построен график соотношения веса клубней и его линейных параметров (рисунок 3).

Проанализировав данные, полученные в ходе исследования, установлено:

1) 76,41% клубней имеют ширину клубня 45-60 мм, и имеют вес 60-140 грамм, что составляет 73,14% от всего веса клубней;

2) 73% имеют длину 60 – 90 мм, и имеют вес 60-160 грамм, что составляет 76,32% от всего веса клубней;

Вес, г	Толщина, мм											Всего клубней по весу, %
	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	
(0-20)												
(20-30)		0,33										0,33
(30-40)												
(40-50)			0,83									0,83
(50-60)		3,17	1,17	1	0,17							5,51
(60-80)		0,67	13,5	3,83	0,67							18,67
(80-110)		0,83	7,67	12,33	6	1,5						28,33
(110-120)			1,83	7,33	1	0,67	0,17		0,33			11
(120-140)			0,67	9,33	5,67							15,67
(140-160)				7	3							10
(160-180)				2	3	1						6
(180-200)				1,83	0,67	0,33						2,83
(200-220)				0,5								0,5
<b>Всего по толщине, %</b>		5	25,67	45,15	20,18	3,5	0,17		0,33			<b>100</b>

Рис. 2. Таблица зависимости веса и толщины клубней

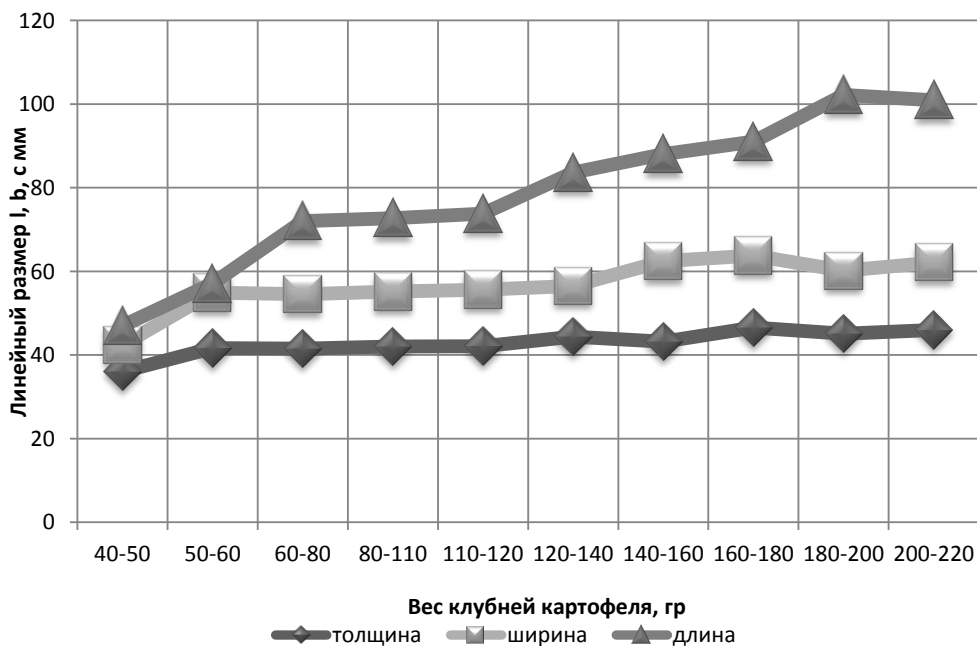


Рис. 3. Зависимость веса клубней картофеля от его линейных размеров на основе экспериментальных данных

3) из 600 исследуемых клубней картофеля 65,33% клубней имеют толщину 40-50 мм и имеют вес в пределах 60-120 грамм, что составляет 79,18% от всего веса клубней.

Анализируя рисунки 2 и 3, установлено, что толщина клубня является наиболее чувствительным к соотношению вес – размер. Толщина клубня изменяется в пределах 36 – 46 мм, ширина 42 – 62 мм, длина 47-107 мм. Толщина изменяется в меньших пределах, в сравнении с длиной и шириной клубня, и в большей мере влияет на вес клубня. Таким образом, толщина клубня является наиболее точным размером, по которому может производиться калибрование картофеля. Считаем, что данный вывод является необходимым и требует дальнейшего развития.

### *Литература*

1. ГОСТ 53136-2008 «Картофель семенной. Технические требования». Введ., 2010.01.01. М.: Изд-во Госстандарт России, 2008. 18 с.
2. *Колчин Н. Н.* Комплексы машин и оборудования для послеуборочной обработки картофеля и овощей / Н. Н. Колчин. М.: Машиностроение, 1982. 268 с.
3. *Жилкин В. А.* Плоское движение клубня картофеля по шероховатым цилиндрическим поверхностям / В. А. Жилкин, И. В. Сазонова, О. В. Гордеев // Вестник ЧГАУ. Челябинск: Изд-во ЧГАУ, 1998. Том 26. С. 5-7.
4. *Латыпов Р. М.* Исследование движения и взаимодействия клубней картофеля при калибровании на ленточном сортирующем устройстве / Р. М. Латыпов, Н. Р. Саврасова // Вестник ЧГАА. Челябинск: Изд-во ЧГАА, 2011. Том 58. С. 50–56.
5. *Латыпов Р. М.* Обзор принципов калибрования и существующих калибраторов картофеля / Р. М. Латыпов, В. Г. Зинуров // Достижения науки - агропромышленному производству: Материалы LV международной научно-технической конференции, 27-29 января 2016 г. Издательство: Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, 2016. С. 94-100.
6. *Латыпов Р. М.* Технологии и технические средства для возделывания и уборки картофеля / Р. М. Латыпов, А. П. Дорохов, Н. А. Печерцев // учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Механизация сельского хозяйства». Изд-во: Челябинск: ЧГАУ, 2008. 91 с.