

of 250 l/ha. The spring wheat research results determined more effective foliar applications, namely: on the background of effective fertility – Max Super-Humate, on the background of the calculated application rates of mineral fertilizers – Aquadon-Micro, which allowed to form additional 0.31 t (27.0%) and 0.66 t (32.0%) of grain per 1 ha, respectively. In oats cultivation, the application of Max Super-Humate proved to be more effective, providing for an increase of grain yield depending on the background of mineral nutrition by 0.56-0.62 t/ha with higher grain-units (+5,0...+5,2%), the content of raw protein (+1,77...+1,78%) and the lower firmness (–3,3...–3,6%) of products. The yield increase was achieved mainly by raising the indicators of the photosynthetic activity and the yield structure as well as improving the conditions and direction of the production process.

Key words: spring wheat, oats, foliar extranutrition, high-tech substances, crop structure, crop yield.

References

1. Usanova Z.I., Vasilyev A.S. Tekhnologii proizvodstva zerna v Tsentralnom Nechernozemye [Technologies of grain production in the Central Nechernozemie]. Tver: Tver State Agricultural Academy, 2016. 104 p.
2. Dyumulen M.A. Organizatsionno-ekonomicheskie aspekty proizvodstva i realizatsii pshenitsy za rubezhom [Organizational-and-economic aspects of wheat production and sale abroad]. Dis. ...PhD (Econ). Moscow, VNIIESKh, 2015. 153 p.
3. Usanova Z.I., Vasilyev A.S. Teoriy i praktika sozdaniya vysokoproduktivnykh posevov ovsa v usloviyakh Tsentralnogo Nechernozemya [Theory and practice of highly productive oats cultivation in the conditions of Central Black-Soil region: Monograph]. Tver: Tver State Agricultural Academy, 2014. 325 p.
4. Eremeyev V.I., Kubanova N.A. Primenenie novykh tekhnologicheskikh priemov v selskokhozyastvennom proizvodstve [The application of new technological techniques in agricultural production (production experience)] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2015. Vol. 29. Issue 6. Pp. 62-63.
5. Usanova Z.I. Metodika vypolneniya nauchnykh issledovaniy i kursovoy raboty po rastenievodstvu [Methodology of scientific research and course paper writing in crop production]. Tver, 2002. 64 p.
6. Postanovka opytov i provedenie issledovaniy po programmirovaniyu urozhaynosti polevykh kultur: metodicheskie rekomendatsii [Carrying out experiments and conducting research on programming yields of field crops: methodological recommendations]. Moscow: VASKhNIL, 1978. 91 p.
7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy [Methods of field experiments with basic statistical processing of research results]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
8. Kayumov M.K. Programmirovaniye urozhaev selskokhozyastvennykh kultur [Programming of agricultural crop yields]. Moscow: Agropromizdat, 1989. 316 p.
9. Federalnyy registr tekhnologiy proizvodstva produktsii rastenievodstva [Federal register of crop production technologies. The technology system]. Moscow: Informagrotekh, 1999. 517 p.

Received on December 7, 2016

УДК 631.17

ГАСПАРЯН ИРИНА НИКОЛАЕВНА, канд. биол. наук, доцент

E-mail: irina150170@yandex.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Российская Федерация

ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА ПО ДЕКАПИТАЦИИ КАРТОФЕЛЯ

Декапитация способствует созданию высокопродуктивных посевов за счет увеличения общей листовой поверхности. Для проведения декапитации разработано механизированное устройство для декапитации картофеля (УДК); представлены параметры работы устройства. Устройство для декапитации картофеля имеет механизированный ход, режущий аппарат с автоматизированной регулировкой установки по высоте, копирующим аппаратом и приспособлением, оснащенным бесконтактными оптическими датчиками, ботвоподъемник и дезинфицирующее приспособление. Конструктивное исполнение устройства

позволяет формировать куст картофеля до среза верхушек, точно регулировать высоту установки режущего аппарата в зависимости от размеров куста картофеля, а также перед срезом приподнимать куст потоком воздуха. Место среза растений при этом обрабатывается дезинфицирующим раствором, что обеспечивает защиту от заражения растений вирусными болезнями. В качестве дезинфицирующего раствора можно использовать слабый раствор перманганата калия или перекись водорода в объеме 10 л/га. В качестве воздуходувной машины предлагается вентилятор высокого давления (ВДД-5) производительностью 0,2 куб. м/с и мощностью 7,5 кВт (по заданной производительности установки, равной 0,5 т/ч).

Ключевые слова: декапитация, производительность, ротационные ножи, ботвоподъемник, вентилятор, скорость витания сочных растительных материалов.

Введение. Декапитация растений – это удаление верхушек растений, которое проводят в овощеводстве, плодоводстве, в цветочном садоводстве, а также в полеводстве. Все большее ее применение отмечено на картофеле. Декапитация способствует созданию высокопродуктивных посевов за счет увеличения общей листовой поверхности при сбережении других ресурсов [1]. Для проведения декапитации разработано механизированное устройство – УДК.

Известно устройство для декапитации тюльпанов, содержащее корпус, электропривод, ротационный двухлопастной нож, защищенный сверху и снизу кожухом, и штангу (АС СССР 30.08.1983 – SU1037882, A01G 3/02//A01D35/26, 1983). Такое компоновочное решение при декапитации картофеля не обеспечивает высокий уровень механизации операции, не позволяет защитить растения от инфекционных заболеваний.

Кусты картофеля обычно неравномерны по высоте и смыкаются в междурядьях. В известных устройствах отсутствует приспособление для подъема ботвы и нет возможности регулировки по высоте среза. На срезанные участки не наносится дезинфицирующий раствор, что повышает риск заражения растений вирусными болезнями.

Цель исследований – разработка устройства для декапитации картофеля с возможностью подъема ботвы, регулировки по высоте среза, нанесения дезинфицирующего раствора на срез растения, а также обоснование параметров элементов устройства.

Материал и методы. Разработанное устройство для декапитации картофеля [4] включает в себя режущий аппарат 1, состоящий из рамы 2, гидромоторов 3, соединяющихся с гидросистемой энергосредства 4, приводящего срезавшие диски 5. Рама 2 режущего аппарата 1 закреплена на механизме навески 6 энергосредства 4, опирается на ролики 7, идущие по дну борозды и копирующие его рельеф. Дополнительная секция рамы 8, содержащая срезавшие диски 5, регулируется механизмом 9 по сигналу, поступающему от управляющего блока 10, соединенного с бесконтактным оптическим датчиком 11. Диски имеют кожух 12, за которым размещены форсунки 13 для дезинфекции диска 15, соединенные патрубками 14 с баком 15. На раме машины установлен кожух ботвоподъемника 16, соединенный воздуховодом 17 с вентилятором 18 (рис. 1).

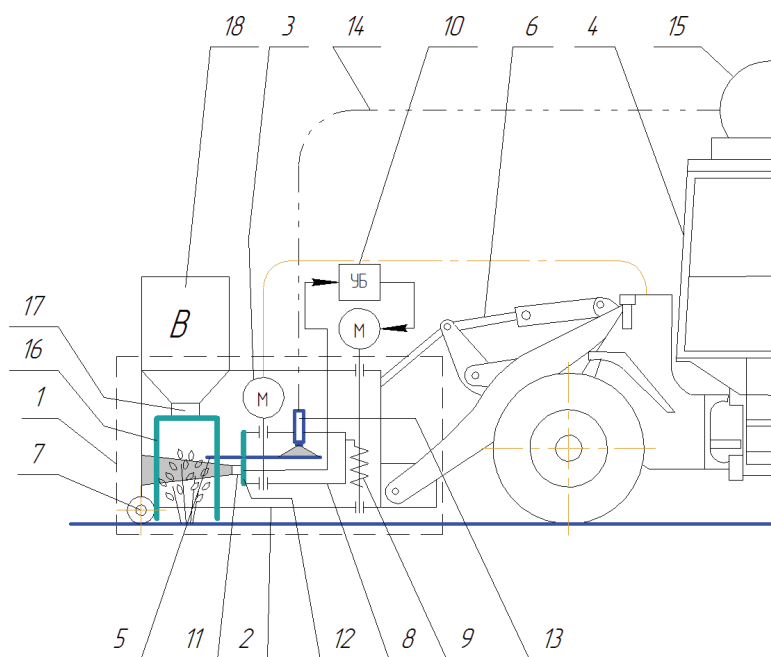


Рис. 1. Устройство для декапитации картофеля

Устройство работает следующим образом. Энергосредство 4, имеющее колею, соответствующую ширине междурядья, движется по полю с постоянной скоростью. Ролики 7, закрепленные на раме 2 режущего аппарата 1, размещенного впереди машины на механизме навески 6, перекатываясь по дну борозды, копируют ее профиль, грубо выставляя высоту среза режущего аппарата 1. Кусты картофеля, находящиеся перед машиной, попадая в кожух ботвоподъемника 16, приподнимаются потоком воздуха, всасываемого через воздухопровод 17 вентилятором 18, формируя вертикальный пучок. Бесконтактные оптические датчики 11 определяют высоту сформированного воздушным потоком куста и передают данные об этом управляющему блоку 10, который, в свою очередь, подает команду регулируемому механизму 9, точно устанавливающему высоту среза путем перемещения дополнительной секции рамы 8, содержащей срезающие диски 5 в вертикальной плоскости. Каждый диск регулируется по отдельности. Количество дисков соответствует ширине захвата машины. Срезающие диски 5 приводятся во вращение гидромоторами 3, соединенными с основной гидросистемой энергосредства 4. Кожух 12 делит камеру режущего аппарата 1 на два отсека, в одном из которых происходит срез верхушек растений, в другом – обработка режущих кромок диска мелкодисперсным распылом дезинфицирующего раствора, подаваемого форсунками 13, соединенными патрубками 14 с баком 15. Раствор с обработанных дисков наносится на место среза побегов картофеля.

Результаты и обсуждение. Такое конструктивное исполнение устройства позволяет формировать куст картофеля до среза верхушек, точно регулировать высоту установки режущего аппарата в зависимости от размеров куста картофеля, что сводит к минимуму повреждения стеблей, так как куст перед срезом приподнимается потоком воздуха, что позволяет исключить контакта побегов с элементами устройства во время формирования куста. Место среза обрабатывается дезинфицирующим раствором, что обеспечивает защиту от заражения растений вирусными болезнями.

Устройство имеет следующие преимущества.

1. Благодаря полной механизации и автоматизации достигается высокая производительность процесса.

2. Пневматический ботвоподъемник за счет отсутствия контакта с элементами машины, как и двойная (грубая и точная) регулировка режущего аппарата, позволяет уменьшить повреждение растений.

3. Нанесение на режущий аппарат дезинфицирующего раствора позволяет защитить растения от заражения инфекционными заболеваниями.

Важным элементом устройства является вентилятор. Выбор вентилятора в устройстве достаточной мощности очень важен, так как позволяет фор-

мировать вертикальный пучок растения картофеля непосредственно перед удалением верхушки, тем самым влияя на качество выполняемого приема. Полегшие стебли также приподнимаются потоком воздуха, создаваемым всасывающим вентилятором. Для подбора вентилятора необходимо знать коэффициент массовой концентрации смеси воздуха с транспортируемым грузом μ , скорость движения аэросмеси V_p , производительность Q_v , диаметры воздухопроводов, мощность двигателя воздуходувной машины.

По заданной производительности установки $Q = 0,5$ т/ч определяется расход воздуха, м³/с:

$$V = Q/3,6 \mu \rho_v \quad (1)$$

где μ – коэффициент массовой концентрации смеси (для сочных растительных материалов – 1,2...1,4); ρ_v – плотность воздуха (кг/м³ для всасывающих установок – 0,8...0,95);

$$V = 0,5/3,6 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = 0,14 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Скорость движения смеси, м/с, принимается из соотношения

$$V_p = 15,75 + 0,85 \cdot v_{\text{вит}} \quad (2)$$

где $v_{\text{вит}}$ – скорость витания сочных растительных материалов, равная 3,5 м/с:

$$V_p = 15,75 + 0,85 \cdot 3,5 = 18,73 \text{ м/с}.$$

Скорость движения аэросмеси определяет экономичность пневмотранспортной установки. Для уменьшения расхода энергии рекомендуется работать на пониженных скоростях, хотя низкие скорости вызывают выпадение частиц удаленных верхушек. Наиболее рациональной является скорость движения смеси с растительным материалом повышенной влажности (удаленные верхушки) при $V_p = 25...30$ м/с [2, 3].

Внутренний диаметр трубопровода, м,

$$d_t = \sqrt{\frac{4V}{\pi V_p}} \quad (3)$$

$$d_t = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,14}{3,14 \cdot 18,73}} = \sqrt{0,09} = 0,3 \text{ м}.$$

Полное давление p_o , необходимое для работы установки, складывается из динамического напора $p_{\text{дин}}$, расходуемого на перемещение смеси по трубопроводу с определенной скоростью, и статического напора $p_{\text{ст}}$, расходуемого на преодоление местных сопротивлений в магистрали.

Общее полное давление

$$p_o = p_{\text{дин}} + p_{\text{ст}} = 1,25 \cdot (p_v + p_m + p_n + p_k + p_p), \quad (4)$$

где 1,25 – коэффициент запаса давления для компенсации возможных неучтенных потерь.

Подбор давления в сопле при вводе материала в трубопровод, p_b ,

$$p_b = 0,613 \cdot V_p^2 (10 + 0,5 \mu), \quad (5)$$

$$p_b = 0,613 \cdot 18,73^2 (10 + 0,5 \cdot 1,2) = 2279,5.$$

Потери давления на трение, p_m , при перемещении смеси на расстояние l и на высоту h , Па,

$$p_m = 0,613 \cdot V_p^2 \cdot (l + h/d_t) \cdot (1 + Ka \cdot \mu) \cdot (0,0125 + 0,0011/d_t), \quad (6)$$

где Ka – коэффициент, зависящий от концентрации смеси, скорости и физико-механических свойств груза при $V_p = 18,73$ м/с $Ka = 0,33$;

$$p_m = 0,613 \cdot 18,73^2 (0,3 + 0,5/0,3) \cdot (0,3 + 0,33 \cdot 1,2) \cdot (0,0125 + 0,0011/0,3) = 4,69 \text{ Па.}$$

Потери давления в элементах трубопровода, p_n , Па,

$$p_n = 12,2h \cdot (1 + \mu), \quad (7)$$

$$p_n = 12,2 \cdot 0,5 \cdot (0,3 + 1,2) = 9,15 \text{ Па.}$$

Потери давления при поворотах трубопровода, p_k , Па,

$$p_k = \sum p_n \cdot V_p^2 / 2, \quad (8)$$

$$p_k = 0,05 \cdot 2279,5 \cdot 18,73^2 / 2 = 19991,9 \text{ Па.}$$

Потери давления при разгрузке $p_p = 2$ кПа.

Необходимая мощность привода воздуходувной машины, Вт,

$$P = p_o \cdot V / \eta_{в.м} \cdot \eta_{пр}, \quad (9)$$

где $\eta_{в.м}$, $\eta_{пр}$ – КПД соответственно воздуходувной машины и ее привода ($\eta_{в.м} = 0,8$, $\eta_{пр} = 0,9$);

$$p_o = 1,25 \cdot (2279,5 + 4,69 + 9,15 + 19991,9 + 2000) = 30356,6 \text{ Па.}$$

$$P = 30356,6 \cdot 0,14 / 0,8 \cdot 0,9 = 5902,6 \text{ Вт.}$$

Выводы

Предлагается устройство для декапитации картофеля с целью повышения продуктивности картофеля и выхода семенной фракции. Устройство для декапитации картофеля имеет механизированный ход, режущий аппарат с автоматизированной регулировкой установки по высоте копирующим аппаратом и приспособлением, оснащенным бесконтактными оптическими датчиками, ботвоподъемник и дезинфицирующее приспособление. Дезинфицирующий раствор наносится на режущий аппарат, что позволяет защитить растения от заражения вирусными болезнями. В качестве воздуходувной машины возможно использование вентилятора ВВД-5, имеющего производительность 0,2 м³/с и мощность 7,5 кВт. Благодаря высокому уровню механизации и автоматизации достигается высокая производительность процесса.

Библиографический список

1. Гаспарян И.Н. Формирование продуктивных посадок картофеля с использованием декапитации: Монография / И.Н. Гаспарян. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. 170 с.
2. Ерохин М.Н. Устройства и технические характеристики сельскохозяйственных подъемно-транспортных машин. М.: Колос, 1999. 228 с.
3. Кленин Н.И., Киселев С.Н., Левшин А.Г. Сельскохозяйственные машины. М.: КолосС, 2008. 816 с.
4. Устройство для декапитации: патент № 156015, Российская Федерация, МПК А01Д34/54(2006.01) / И.Н. Гаспарян, Б.А. Бицоев; заявл. 03.07.2015; опубл. 27.10.2015. Бюл. № 30.
5. Устройство для декапитации тюльпанов: Патент № 1038882 СССР, А 01 G 3/02 // А 01 В 35/26 / 2958682/30-15; заявл. 08.07.80, опубл. 30.08.83. Бюл. № 32.

Статья поступила 15.12.2016 г.

OPERATING PARAMETERS OF POTATO DECAPITATION DEVICE

IRINA N. GASPARYAN, PhD (Bio), Associate Professor

E-mail: irina150170@yandex.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Timiryazevskaya str., 49, Moscow, 127550, Russian Federation

The decapitation contributes to obtaining highly productive crops due to the enlargement of total leaf surface. There has been developed a special mechanized device for potato decapitation (PDD). The paper presents its operating parameters: mechanized operation; a cutting mechanism with automatic height adjustment, a copying mechanism and a device equipped with contactless optical sensors; a plant-top raiser, and a disinfecting device. The device design allows to form a potato bunch before cutting plant-tops, to adjust precisely the cutting mecha-

nism height depending on the potato bunch size, and to raise the bunch with an air flow before cutting. The plant cut area is treated with a disinfectant solution that protects it against infecting by plant viral diseases. The authors suggest using as a disinfectant a lean solution of potassium permanganate or hydrogen peroxide at a rate of 10 l/ha. A high-pressure fan (HPF-5) with a productivity of 0.2 cu. m /s and a power of 7.5 kW is offered as a blower (for a given output of 0.5 t/h).

Key words: decapitation, performance, rotary knives, plant-top raiser, fan, hovering speed of succulent plant materials.

References

1. Gasparyan I.N. Formirovaniye produktivnykh posadok kartofelya s ispol'zovaniyem dekapitatsii: Monografiya [Obtaining productive potato crops with decapitation: monograph] / I.N. Gasparyan. M.: Publishing house of Russian State Agrarian University-MTAA, 2015. 170 p.

2. Erokhin M.N. Ustroystva i tekhnicheskiye kharakteristiki sel'skokhozyaystvennykh pod'yemno-transportnykh mashin [Construction and technical characteristics of farm produce processing machines]. M.: Kolos, 1999. 228 p.

3. Klenin N.I., Kiselev S.N., Levshin A.G. Sel'skokhozyaystvennyye mashiny [Agricultural machinery]. M.: KolosS, 2008. 816 p.

4. Ustroystvo dlya dekapitatsii [Device for decapitation]: Patent 156015 of the Russian Federation, IPC A01D34/54(2006.01) / I.N. Gasparyan, B.A. Bitsoev; Appl. on 03.07.2015; publ. on 27.10.2015, bul. 30.

5. Ustroystvo dlya dekapitatsii tyulpanov [Device for decapitation of tulips]: Patent 1038882 of the Soviet Union, A 01 G 3/02 // And 01 In 35/26 / 2958682/30-15; appl. on 08.07.80, publ. on 30.08.83, bul. 32.

Received on December 15, 2016

УДК 635.24:631.5

МАНОХИНА АЛЕКСАНДРА АНАТОЛЬЕВНА, канд. с.-х. наук

E-mail: alexman80@list.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Российская Федерация

МЕХАНИЗАЦИЯ УБОРКИ ТОПИНАМБУРА

Топинамбур – функциональный пищевой продукт (пребиотик) приобретающий все большую популярность в промышленном использовании. Для оценки геоклиматической пригодности сортов для промышленного выращивания топинамбура в рамках реализации Программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура на период 2013-2016 гг.» проводили испытания в 8 климатических зонах России: Ленинградской, Костромской, Калужской, Тверской, Московской, Омской областях, Кабардино-Балкарии, Карелии. Топинамбур относится к числу энергоемких культур с высокими затратами на возделывание, и в первую очередь – на уборку. Опыт возделывания топинамбура показал, что для уборки клубней можно приспособить существующую технику, предназначенную для уборки клубней картофеля. Особенности уборки топинамбура вытекают из биологических отличий топинамбура от картофеля. В настоящее время разрабатывается специальная опция к комбайну для уборки топинамбура. Указано, что разработка технологии возделывания и уборки должна учитывать сортовые особенности топинамбура. Установлено, что при промышленном выращивании топинамбура для сортов с большими клубневыми гнездами необходимо применять технологию возделывания и уборки с более широкими, чем 75 см, междурядьями. Необходимо изучить преимущества широкорядных посадок для повышения производительности уборки за счет использования раздельной и комбинированной технологий уборки. Технические возможности формирования комплекта высокопроизводительной техники для уборки существуют. Установлено, что способ уборки топинамбура зависит от объемов уборки, наличия техники, состояния полей и посадок.

Ключевые слова: топинамбур, зеленая масса, клубни, столоны, сроки уборки, клубневое гнездо, комбайн, копатель.