

Обоснование конструкции и режима работы ленточного элеватора автоматической посадочной машины

Justification of the design and operating mode of the belt elevator of the automatic landing machine

Зернов В.Н., Пономарев А.Г.

Zernov V.N., Ponomarev A.G.

Аннотация

Abstract

Качество и объемы промышленного производства товарного картофеля напрямую связаны с обеспеченностью отрасли хорошим посадочным материалом. События последних лет показали, что импорт семян из ведущих стран, производящих картофель, может быть ограничен или полностью заблокирован. Отсюда следует, что производство посевного и посадочного материала важнейших с. – х. культур нужно рассматривать как одну из главных задач отечественного агропромышленного комплекса. В этом направлении необходимо объединение усилий научного и производственного потенциала по созданию отечественных сортов с. – х. культур, разработке технологий и технических средств для селекционных и семеноводческих работ. В статье рассмотрены конструктивные особенности автоматической посадочной машины, предназначенной для использования в семеноводстве картофеля. Обоснованы скоростные режимы ленты элеватора и посадочной машины для условия выпадения клубней из ложечек по закону свободного падения тел, исключающего влияние разницы размеров посадочных клубней на равномерность их сброса в борозду. Определены диаметры нижнего ведущего и верхнего обводного роликов элеваторной ленты. Основные требования, предъявляемые к конструкции автоматической посадочной машины, – равномерность раскладки клубней в борозде при заданном расстоянии, глубина заделки, отсутствие двойников и пропусков. Предлагаемая конструкция высаживающего аппарата с расчетными размерами обводного ролика не меньше 44 см, ведущего ролика – не более 12 см и двусторонней конструкции ложечек с возможностью установки на их обратной стороне сменных чаш позволит проводить более качественную посадку не только мини-клубней, но и супер-супер-элиты, суперэлиты, элиты, репродукционного и продовольственного картофеля. Конструкция ложечек, в зависимости от установленных чаш, позволит применять посадочную машину не только в семеноводстве, но и на мелко-контурные делянки фермеров и в личных подсобных хозяйствах населения.

The quality and volume of industrial production of commercial potatoes are directly related to the provision of the industry with good planting material. The events of recent years have shown that the import of seeds from the leading potato-producing countries can be restricted or completely blocked. It follows from this that the production of seed and planting material of the most important agricultural crops should be considered as one of the main tasks of the domestic agro-industrial complex. In this direction, it is necessary to combine the efforts of scientific and industrial potential for the creation of domestic varieties of agricultural crops, the development of technologies and technical means for breeding and seed production. The article discusses the design features of an automatic planting machine designed for use in potato seed production. The high-speed modes of the elevator belt and the planting machine are justified, for the condition of tubers falling out of spoons according to the law of free fall of bodies, excluding the effect of the difference in the size of planting tubers on the uniformity of their discharge into the furrow, the diameters of the lower leading and upper bypass rollers of the elevator belt are determined. The main requirements for the design of an automatic planting machine are the uniformity of the arrangement of tubers in the furrow at a given distance, the depth of sealing, the absence of doubles and omissions. The proposed design of the planting apparatus with the estimated dimensions of the bypass roller no less than 44 cm, the leading roller no more than 12 cm and the double-sided design of spoons with the possibility of installing replaceable bowls on their reverse side will allow for better planting of not only mini-tubers, but also super-super elite, super elite, reproductive and food potatoes. The design of the spoons, depending on the installed bowls, will allow the planting machine to be used not only in seed production, but also on small-contour plots of farmers and in private subsidiary farms of the population.

Key words: potatoes, mini-tubers, selection, seed production, planting machines, spoons, elevator tape, casing, coulter.

For citing: Zernov V.N., Ponomarev A.G. Justification of the design and operating mode of the belt elevator of the automatic landing machine. Potato and vegetables. 2022. No12. Pp. 33-37. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.37.63.007> (In Russ.).

Ключевые слова: картофель, мини-клубни, селекция, семеноводство, посадочные машины, ложечки, элеваторная лента, кожух, сошник.

Для цитирования: Зернов В.Н., Пономарев А.Г. Обоснование конструкции и режима работы ленточного элеватора автоматической посадочной машины // Картофель и овощи. 2022. №12. С. 33-37. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.37.63.007>

Производство высококачественного семенного материала картофеля – стратегическая задача отечественного сельского хозяйства. В настоящее время Россия ежегодно импортирует 500 тыс. т семенного картофеля, что составляет почти 80% всего посадочного материала [1–4]. Основная причина тако-

го положения – низкий уровень материально-технической базы отечественной селекции. В настоящее время в Российской Федерации нет ни одного промышленного предприятия или конструкторского бюро, разрабатывающего и производящего технические средства для селекции и семеноводства картофеля [5–7].

Большинство учреждений, занимающихся первичным семеноводством картофеля, переходит на современные методы получения исходного материала с применением биотехнологических систем оздоровления, клонального размножения меристемных микрорастений, а также использования технологий массового

Сравнительные технико-экономические показатели полуавтоматических и автоматических посадочных машин

Показатель	Тип посадочной машины					
	полуавтоматические				автоматические	
	с ручной закладкой клубней		с ручной коррекцией клубней		кассетные	элеваторные
	клоны, одноклубневые гибриды	объединенные клоны, мини-клубни, ЛПХ	клоны, одноклубневые гибриды	объединенные клоны, мини-клубни, ЛПХ	клоны, одноклубневые гибриды	мини-клубни, супер-суперэлита, суперэлита, элита и репродукционные
Ширина междурядий, см	75	75	75	75	75	75
Число обрабатываемых рядков, шт.	4	4	4	4	4	4
Обслуживающий персонал, чел.	7	5	7	5	2	2
Рабочая скорость, км/ч	1,5	1,5	3,0	3,0	6,0	9,0
Затраты рабочего времени, в % к технологическому:						
чистой работы	20,0	50,0	11,1	33,3	20,0	40,0
на повороты	2,0	5,0	2,2	6,7	8,0	24,0
на загрузку	18,0	45,0	20,0	60,0	72,0	36,0
на разделение клонов	60,0	0,0	66,7	0,0	0,0	0,0
Коэффициент использования времени работы	0,20	0,50	0,11	0,33	0,20	0,40
Производительность, га/ч:						
чистой работы	0,45	0,45	0,90	0,90	1,80	2,7
технологическая	0,09	0,22	0,10	0,30	0,36	1,08
Затраты труда, ч/га	77,7	22,7	70,0	16,6	5,5	1,9

получения безвирусных мини-клубней. Поэтому требования к машинам для посадки оригинального семенного картофеля упростились [1–4]. Теперь в оригинальном семеноводстве картофеля отпадает необходимость траты рабочего времени на подготовку и разделение клонов, так как размеры делянок измеряются не десятками и сотнями штук клубней, а десятками и сотнями тысяч мини-клубней объединенного клонового материала. Время на загрузку посадочных машин клубнями значительно сокращается по сравнению с загрузкой клонов первого года [2].

Для получения первого полевого поколения картофеля растения высаживают объединенными мини-клубнями, массой 5–20 г без их разделения на клоновые партии. При таком способе посадки существенно повышается коэффициент использования рабочего времени [5–7]. Сравнительные результаты расчетов технико-экономических показателей полуавтоматических и автоматических селекционно-семеноводческих посадочных машин представлены в табл.

Цель исследования: разработать параметры автоматической посадочной машины для селекции и семеноводства картофеля, превосходящей существующие аналоги по основным показателям, определяющим качество посадки (равномерность распре-

деления клубней по глубине и ширине борозды, количеству пропусков и двойников).

При посадке мини-клубней картофеля в оригинальном семеноводстве с помощью элеваторных высаживающих аппаратов возникают вопросы с захватом мелких клубней по одному в каждую ложечку и перемещением их по направляющему кожуху на дно борозды. В существующих конструкциях высаживающих аппаратов картофелепосадочных машин при переходе мини-клубней малых размеров (5–20 г) на ниспадающую ветвь ленточного транспортера высаживающего аппарата многие из них просакаивают между ложечками и кожухом (или защемляются) на дно борозды. Это приводит к пропускам и сдавливанию, а иногда к образованию гнезд по 3–4 мини-клубня, что сказывается на урожайности. Определение научно обоснованных технологических, технических и технико-эксплуатационных показателей работы высаживающего аппарата элеваторного типа с автоматической подачей мини-клубней в сошки посадочной машины представляет одну из важных проблем, требующих решения. На современных высаживающих аппаратах элеваторного типа под лентой элеватора со стороны питательного бункера в зоне захвата и подъема клубней ложечками устанавливают встряхиваю-

щие устройства с регулировкой уровня вибрации. Путем сортировки посадочного материала, подбора сменных ложечек и регулировки уровня вибрации добиваются поштучной подачи клубней в ложечки подъемной ветви элеваторного транспортера картофелесажалки. Современные посадочные машины обычно комплектуются двумя наборами сменных ложечек: для крупной фракции семенных клубней (60–80 г) и мелкой (40–60 г). В оригинальном семеноводстве размеры мини-клубней, полученных биотехнологическим способом, варьируют от 5 до 20 г. Возникает задача подбора размера ложечки и уровня вибрации механизма встряхивания, обеспечивающих захват и перемещение в направляющий кожух по одному мини-клубню в каждой ложечке. С целью исключения перескакивания мини-клубней с одной ложечки на другую и защемления их между ложечками и направляющим кожухом (7) в зоне ниспадающей ветви элеваторного транспортера высаживающего аппарата предлагается обратную сторону ложечки выполнить в виде приемной чаши (8) (рис. 1).

Обеспечение качественных показателей посадки клубней картофеля достигается в результате изменения формы поверхности ложечек высаживающего аппарата и их расположения на транспортерной ленте.

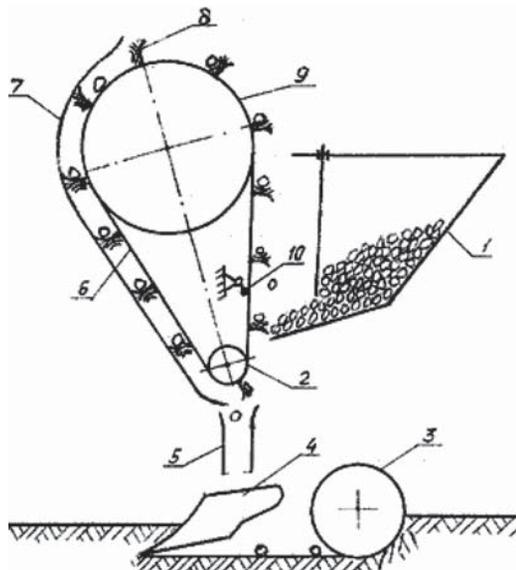


Рис. 1. Технологическая схема машины для автоматической посадки мини-клубней картофеля в оригинальном семеноводстве: 1 – питающий бункер; 2 – ролик ведущий; 3 – заделывающий диск посадочной машины; 4 – сошник; 5 – семяпровод; 6 – лента транспортерная; 7 – направляющий кожух; 8 – приемная чаша; 9 – ролик обводной; 10 – встряхиватель

Конструктивное исполнение высаживающего устройства автоматической посадочной машины для селекции и семеноводства картофеля представлено на рис. 2.

Для надежного выполнения технологического процесса верхняя (захватывающая) часть ложечки комплектуется из набора чаш, фиксируемых на обратной чаше (8), которая крепится на транспортерной ленте (6) (рис. 1). Набор состоит из четырех типоразмеров чаш: для крупных семенных клубней, средней фракции, мелких клубней и мини-клубней. Рассматриваемая конструкция ложечки (рис. 2б) в зависимости от

очередности установки чаш делает посадочную машину универсальной, работающей как на всех этапах семеноводства, так и на производственных полях при выращивании продовольственного картофеля.

Чтобы обеспечить надежное перекатывание мини-клубней с лицевой стороны ложечки на обратную чашу, на ленте элеватора выполнены продольные углубления для каждого ряда ложечек (элеватор может быть двухрядный).

При уменьшении диаметра ведущего ролика ускоряется разворачивание ложечки (8) (рис. 1). Для качественного (без поврежденной) захвата клубней картофеля из питающего бункера посадочной машины, аккуратного подъема их к направляющему кожуху (7) и бережного перекалывания клубней на обратную сторону ложечки в чашу необходимо выбирать минимально допустимую скорость ленты элеватора.

При шаге посадки картофеля 0,25 м посадочная машина на каждом погонном метре борозды будет раскладывать по четыре клубня. Примем скорость агрегата V_a при посадке мини-клубней картофеля, равной 6 км/ч, что соответствует 1,67 м/с. Тогда высаживающий аппарат должен выдавать 6,68 клубней в секунду. Каждый последующий клубень должен сбрасываться в сошник сажалки через время $\Delta t = 0,15$ с. При двухрядном расположении ложечек на ленте высаживающего аппарата с каждого ряда ленты клубни должны подаваться через $\Delta t_p = 0,3$ с. Скорость ленты зависит от

расстояния между ложечками на ленте элеватора и от скорости посадочного агрегата, которая уже задана. Расстояние между ложечками каждого ряда обозначим через Δs_p , оно лимитируется максимально возможными размерами клубней d_k и приращением δ , обеспечивающим свободное западание клубней в ложечку при захвате их из бункера $\Delta s_p \geq 2d_k + \delta$. Из опыта создания элеваторных аппаратов для картофеля, учитывая толщину дужек и расстояние между ними на ленте в каждом ряду, можно принять $\Delta s_p = 0,14$ м, а при двухрядном их расположении $\Delta s = 0,07$ м. Тогда линейная скорость ленты элеватора, а следовательно, и ложечек составит $V_s = \Delta s / \Delta t$. Подставив в формулу числовые значения, получим $V_s = 0,467$ м/с.

При перемещении ленты элеватора по ведущему ролику (2) и обводному ролику (9) (рис. 1) основная ложечка описывает дуги окружностей радиуса R на обводном ролике и радиуса r на ведущем ролике (рис. 3).

С целью уменьшения раскатывания клубней в борозде (появления отрицательной составляющей горизонтальной скорости V , сбрасывания клубней высаживающим аппаратом по отношению к скорости посадочного агрегата) следует задать угол наклона направляющего кожуха в сторону движения посадочного агрегата в 30° от вертикали. Пересечение линии, проведенной вдоль направляющего кожуха с радиусом направляющего ролика при его повороте от горизонтали на 30° (точка В), будем считать началом сбрасывания клубня с направляющего кожуха в сошник посадочной машины.

При повороте ведущего ролика, после момента пересечения ложечкой кромки выбросного окна (точки В) на 60° , ложечка развернется относительно горизонтали на 90° и займет вертикальное положение. В этом случае выбросное окно откроется на величину a , равную длине хорды дуги окружности, образованной концом ложечки. Причем, $a = R_n$ как сторона равностороннего треугольника ОНВ, где $R_n = r + l_n$, где l_n – длина ложечки. Такой размер выбросного окна обеспечит свободное выпадение даже самого большого клубня, размещенного в ложечке. Чтобы исключить влияние разницы в размерах посадочных клубней на равно-

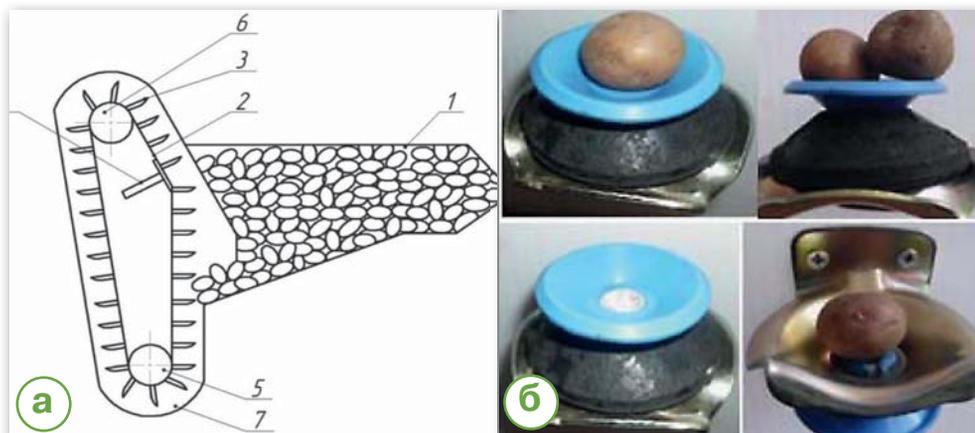


Рис. 2. а – высаживающий аппарат автоматической посадочной машины. 1 – бункер; 2 – лента транспортерная; 3 – ложечка; 4 – встряхиватель; 5, 6 – ведущий и обводной ролики; 7 – кожух; б – ложечки высаживающего аппарата

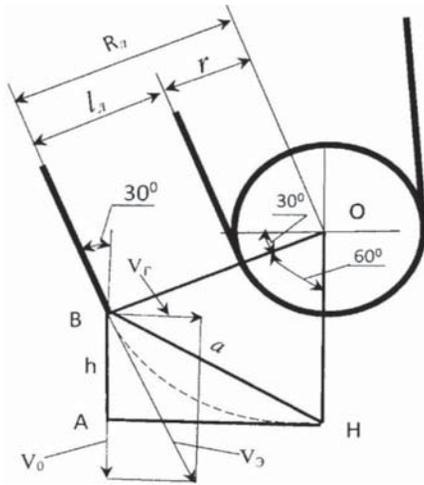


Рис. 3. Схема для определения радиуса ведущего ролика элеватора высаживающего аппарата

мерность подачи их в борозду, обобщим такой размер радиуса ведущего ролика r , при котором с момента пересечения обратной чашей ложечки кромки выбросного окна (рис. 3, точка В) клубень любого размера будет выпадать по закону свободного падения тела.

Величина h , на которую опустится клубень при его свободном падении, определяется по известной формуле: $h = V_0 t + gt^2 / 2$, где $V_0 = V_3 \sqrt{3} / 2$ как сторона треугольника, лежащая против угла 60° . Тогда

$$h = (V_3 \sqrt{3} / 2) t + gt^2 / 2 \quad (1)$$

Величину h , на которую опустится край обратной стороны ложечки при ее вертикальном положении, определим через геометрические параметры.

Треугольник АВН (рис. 3) – прямоугольный с углом АНВ в 30° , а катет прямоугольного треугольника, лежащий против угла в 30° , равен половине гипотенузы. Следовательно, $h = a / 2$, а так как $a = R_n$, то $R_n = r + l_n$ и получим

$$h = (r + l_n) / 2 \quad (2)$$

Приравняв правые части (1) и (2), получим условие выпадения клубня по закону свободного падения тела:

$$2 (V_3 \sqrt{3} / 2) t_{60} + g(t_{60})^2 = r + l_n \quad (3)$$

Определим время t_{60} , за которое ведущий ролик высаживающего аппарата повернется на 60° . Длина дуги, описываемая радиусом r ведущего ролика при его повороте на 60° , составит $S = \pi r \alpha / 180$, подставляя $\alpha = 60$, получим $S_{60} = \pi r / 3$. Время поворота ведущего ролика на 60° даст отношение длины дуги S_{60} к линейной

скорости ленты элеватора v_3 , то есть $t_{60} = (\pi r / 3) / 0,467 = 0,7 \pi r$.

Подставляя t_{60} в формулу (3) с числовыми значениями $V_3 = 0,467$, $\pi = 3,14$, $g = 9,81$, $l_n = 0,1$ м, получим квадратное уравнение

$$24,2 r^2 + 0,25 r - 0,1 = 0$$

Определим корни квадратного уравнения: $r_1 = 0,06$, $r_2 = -0,07$. Принимая положительное значение корня, определяем, что $d = 0,12$ м, следовательно, для обеспечения равномерной подачи клубней разного размера в сошник посадочной машины при скорости ее перемещения 6 км/ч диаметр ведущего ролика элеватора должен быть не больше 12 см.

Бережная (без перескакивания и повреждений) перекладка высаживаемых клубней с лицевой стороны ложечки на тыльную происходит при условии разворачивания ложечки вокруг обводного ролика на 180° не менее чем за $1,5$ с (установлено опытным путем) [5, 6]. Время разворачивания обводного ролика на 180° определится следующим образом: $t_{180} = \pi R / V_3$, откуда $R = V_3 t_{180} / \pi$. Подставляя числовые значения, получим $R = 0,22$ м.

Следовательно, диаметр обводного ролика (9) (рис. 1) должен быть равен или больше 44 см.

Предлагаемая конструкция высаживающего аппарата с расчетными размерами обводного ролика – не меньше 44 см, ведущего ролика – не больше 12 см и двусторонней конструкции ложечек с возможностью установки на их обратной стороне сменных чаш позволит проводить более качественную посадку не только мини-клубней, но и супер-суперэлиты, суперэлиты, элиты, репродукционного и продовольственно-го картофеля.

Автоматическую посадочную машину (рис. 4) рекомендуется оснащать набором ложечек с чашами четырех типоразмеров: для мини-клубней (оздоровленные клубни массой $5-20$ г), мелких клубней (первая полевая репродукция, супер-суперэлита, суперэлита массой $20-40$ г), клубней средней фракции (первая полевая репродукция, супер-суперэлита, суперэлита, элита, репродукционный семенной картофель массой $40-60$ г), крупных семенных клубней ($60-80$ г).

Конструкция ложечек, в зависимости от установленных чаш, позво-



Рис. 4. Модель макетного образца автоматической посадочной машины для селекции и семеноводства картофеля

лит применять посадочную машину не только в семеноводстве, но и на мелко-контурные делянки фермеров и в личных подсобных хозяйствах населения.

Технология посадки мини-клубней картофеля в оригинальном семеноводстве с применением автоматической посадочной машины обеспечит лучшие технологические и экономические показатели к общепроизводственному уровню: производительность в час чистой работы на посадке мини-клубней повысится с $0,45$ до $2,7$ га/ч в сравнении с полуавтоматической посадочной машиной, технологическая производительность повысится с $0,22$ до $1,0$ га/ч, а затраты труда снизятся с $16,6$ до $1,9$ ч/га.

Библиографический список

1. Петухов С.Н. Состояние технического и технологического обеспечения селекции и оригинального семеноводства картофеля // Агротехника и энергообеспечение. 2018. № 4. С. 76–84.
2. Селекции и семеноводству картофеля необходима механизация / А.Г. Пономарев, Н.Н. Колчин, В.Н. Зернов, С.Н. Петухов // Картофель и овощи. 2017. № 3. С. 22–24.
3. Развитие механизированной посадки картофеля в селекционных и семеноводческих питомниках / В.Н. Зернов, А.Г. Пономарев, Н.Н. Колчин, С.Н. Петухов // Картофель и овощи. 2017. № 12. С. 23–25.
4. Краснощеков Н.В. Агроинженерная стратегия: от механизации сельского хозяйства к его интеллектуализации // Тракторы и сельхозмашины. 2010. Т. 77. № 8. С. 5–8.
5. Костенко М.Ю., Костенко Н.А. Вероятностная оценка сепарирующей способности элеватора картофелеуборочной машины // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 12. С. 4.

6. Казаков С.С., Живаев О.В., Никулин А.В. Конструкционные пути снижения повреждаемости клубней посадочного картофеля при работе цепочно-ложечного высаживающего аппарата // Тракторы и сельхозмашины. 2019. № 3. С. 29–34. DOI: 10.31992/0321-4443-2019-3-29-34.

7. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Кудрявцев П.П. Почвенное состояние в интенсивной технологии // Картофель и овощи. 2016. № 2. С. 35–36.

References

1. Petukhov S.N. The state of technical and technological support for breeding and original potato seed production. Agrotechnics and energy supply. 2018. No4. Pp. 76–84 (In Russ.).

2. Potato breeding and seed production needs mechanization. A.G. Ponomarev, N.N. Kolchin, V.N. Zernov, S.N. Petukhov. Potato and vegetables. 2017. No3. Pp. 22–24 (In Russ.).

3. Development of mechanized potato planting in breeding and seed nurseries. V.N. Zernov, A.G. Ponomarev, N.N. Kolchin, S.N. Petukhov. Potato and vegetables. 2017. No12. Pp. 23–25 (In Russ.).

4. Krasnoshchekov N.V. Agroengineering strategy: from mechanization of agriculture to its intellectualization. Tractors and agricultural machines. 2010. T. 77. No8. Pp. 5–8 (In Russ.).

5. Kostenko M.Yu., Kostenko N.A. Probabilistic assessment of the separating capacity of the potato harvester elevator. Mechanization and electrification of agriculture. 2009. No12. P. 4 (In Russ.).

6. Kazakov S.S., Zhivaev O.V., Nikulin A.V. Constructive ways to reduce the damage to tubers of planting potatoes during the operation of a chain-spoon planting apparatus. Tractors and agricultural machines. 2019. No3. Pp. 29–34. DOI: 10.31992/0321-4443-2019-3-29-34. (In Russ.).

7. Kalinin A.B., Tepinskii I.Z., Kudryavtsev P.P. Soil state in intensive technology. Potato and vegetables. 2016. No2. Pp. 35–36 (In Russ.).

Об авторах

Зернов Виталий Николаевич, канд. техн. наук, вед.н.с.

Пonomarev Андрей Григорьевич (ответственный за переписку), канд. техн. наук, вед.н.с. E-mail: agrodisel@mail.ru

ФГБНУ Федеральный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Author details

Zernov V.N., Cand. Sci. (Techn.), leading research fellow

Ponomarev A.G. (the author for correspondence), Cand. Sci. (Techn.), leading research fellow. E-mail: agrodisel@mail.ru

Federal Agroengineering Center VIM

В Рязанском ГАТУ открылся образовательный центр «ФосАгро»

В Рязанском государственном агротехнологическом университете открылся образовательный центр компании «ФосАгро». Это восьмой подобный образовательный центр в стране.

Новый образовательный центр «ФосАгро» представляет из себя брендированную аудиторию, оснащенную самыми современными компьютерами и средствами мультимедиа для проведения лекций и практических занятий в очном и дистанционных форматах. В распоряжении обучающихся находятся учебные материалы, наглядные пособия и образцы минеральных удобрений.

– Год назад мы начали свое сотрудничество с компанией «ФосАгро» с цикла лекций, проходивших в онлайн формате, с сегодняшнего дня студенты могут слушать их, осваивать профессиональные и практикоориентированные компетенции в новой аудитории, оснащенной современным оборудованием и материалами, – сказал ректор Рязанского агротехнологического университета Александр Шемякин.

В этом году компания «ФосАгро» планирует открыть еще три образовательных центра и увеличить чис-

ло слушателей лекций ФосАгро до 25 000 человек в год.

Рязанский ГАТУ с декабря 2021 года подключился к циклу лекций «ФосАгро: от руды до еды», которые проходят в онлайн-формате. За истекший период обучающимися прослушано 20 лекций, на каждой из которых присутствовало до 95 студентов. Теперь лекции этого цикла студенты будут слушать в открытом центре. Здесь же будут проходить лекции и практические занятия для студентов и аспирантов, обучающихся по направлениям подготовки «Агрохимия и агропочвоведение», «Агрономия», «Лесное дело», «Садоводство». Ежегодно будет прочитано не менее 26 лекций по шести дисциплинам.

Центр станет базой для повышения квалификации преподавателей вуза и аграриев – будут реализованы три программы повышения квалификации, а также программа профессиональной переподготовки «Агроэкология». В качестве преподавателей выступают российские ученые, представители бизнеса и органов государственной власти.

Источник: пресс-служба Минсельхоза РФ.
<https://mcx.gov.ru/>

Уважаемые друзья и коллеги!

Сердечно поздравляем всех наших читателей, авторов, учредителей, рекламодателей, рецензентов, членов редколлегии, а также специалистов отрасли овощеводства и картофелеводства с наступающим Новым годом и Рождеством Христовым!

Желаем здоровья вам и вашим семьям, чтобы все неудачи остались в прошлом, а судьба преподносит только благоприятные сюрпризы, неожиданные встречи и неограниченные возможности. Пусть 2023 год принесет благополучие и мир в ваши семьи, богатство и уют в ваши дома, спокойствие и гармонию в ваши души, перспективы и успех в дела! Будьте счастливы, и пусть вам непременно сопутствует удача во всех начинаниях!

С уважением редакция