

Технологии и машины для производства картофеля

Technologies and machines for the production of potatoes

Гаспарян И.Н., Левшин А.Г., Голубев И.Г., Щиголов С.В.,
Гаспарян Ш.В.

Gasparyan I.N., Levshin A.G., Golubev I.G., Shchigolev S.V.,
Gasparyan Sh.V.

Аннотация

В статье проанализирован мировой рынок с.-х. техники, ее особенности совершенствования за счет усложнения конструкций и активного внедрения технологий точного земледелия. Рассмотрены вопросы изменения российского парка сельхозмашин, который продолжительное время идет на спад по всем основным видам техники. Число тракторов в российском парке сократилось на 18,4%, комбайнов на 16,2%, в том числе картофелеуборочных машин. Сокращение имеющейся в отечественном парке сельхозтехники закономерно снижает обеспеченность сельхозмашинами в пересчете на 1000 га пахотной площади. Более детально рассмотрены применяемые механизированные технологии возделывания картофеля в РФ и необходимая для этого специальная техника, так как при выборе технологии необходимо учитывать всю систему машин от посадки до уборки. Дана характеристика основных распространенных в России механизированных технологий возделывания картофеля: традиционной, голландской, грядково-ленточной, гриммовской, гребневой. Представлена информация по технологическим процессам посадки и уборки, на которые приходится значительная часть эксплуатационных и трудовых затрат. Для реализации этих технологических процессов требуется использовать специальную технику, которая сильно различается по производительности и особенностям применения в различных климатических условиях и объемах производства. В качестве примера использования комплекса такой техники охарактеризована система производства в крупнотоварном хозяйстве, ЗАО «Озеры» (Московская область). Потребность в технике для картофелеводства остается высокой и необходимо развивать отечественное машиностроение с учетом мировых достижений в этой области.

Ключевые слова: картофелеводство, специальные машины, картофелесажалка, картофелеуборочный комбайн.

Для цитирования: Технологии и машины для производства картофеля / И.Н. Гаспарян, А.Г. Левшин, И.Г. Голубев, С.В. Щиголов, Ш.В. Гаспарян // Картофель и овощи. 2021. №9. С. 3-8. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.65.12.001>

Картофель – культура интенсивного типа. С единицы площади она дает больше питательных веществ в более короткие периоды, чем другие с.-х. культуры. Так, 1 га картофеля приносит в 2–4 раза больше питательных веществ, чем зерновые культуры [1–2], являясь, таким образом, одним из основополагающих элементов продовольственной безопасности любой страны, начиная с развивающихся и заканчивая высокоразвитыми западноевропейскими странами [3]. Для вывода отрасли картофелеводства на более высокий уровень необходимо увеличить объемы производства культуры, что возможно не только за счет увеличения площадей возделывания, но

и путем совершенствования технологии возделывания, технологических процессов, использования специальной техники.

Цель исследования – оценка применяемых технологий, их особенностей и с.-х. машин для производства картофеля в России.

В последние годы, начиная с 2017 года, мировой рынок сельхозтехники демонстрирует прирост продаж. По данным аналитической группы Росспецмаш [14] самые большие производственные активы и высокую техническую оснащенность сельского хозяйства имеют следующие производители с.-х. машин: John Deere (США), CNH (США), Claas (Германия), CDM (Италия). Эти компании име-

Abstract

The article analyzes the world market of agricultural machinery, its features of improvement due to the complication of designs and the active introduction of precision farming technologies. The issues of changing the Russian fleet of agricultural machinery are considered, which has been declining for a long time in all major types of equipment. The number of tractors in the Russian fleet decreased by 18.4%, combines by 16.2%, including potato harvesters. The reduction of agricultural machinery available in the domestic fleet naturally reduces the availability of agricultural machinery in terms of 1000 ha of arable land. The mechanized technologies of potato cultivation in the Russian Federation and the special equipment required for this are considered in more detail, since when choosing a technology, it is necessary to take into account the entire system of machines from planting to harvesting. The characteristics of the main mechanized technologies of potato cultivation common in Russia is given: traditional, Dutch, ridge-ribbon, Grimme, comb technologies. Information is provided on the technological processes of planting and harvesting, which account for a significant part of the operating and labor costs. To implement these technological processes, it is required to use special equipment, which varies greatly in performance and application characteristics in various climatic conditions and production volumes. As an example of the use of a complex of such equipment, the production system in a large-scale farm, CJSC Ozery (Moscow region), is described. The need for equipment for potato growing remains high and it is necessary to develop domestic mechanical engineering, taking into account the world achievements in this area.

Key words: potato growing, special machinery, potato planter, potato harvester.

For citing: Technologies and machines for the production of potatoes. I.N. Gasparyan, A.G. Levshin, I.G. Golubev, S.V. Shchigolev, Sh.V. Gasparyan. Potato and vegetables. 2021 No9. Pp. 3-8. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.65.12.001> (In Russ.).

ют штаб-квартиры в Европе и США, а также собственные локализованные сборочные предприятия в России.

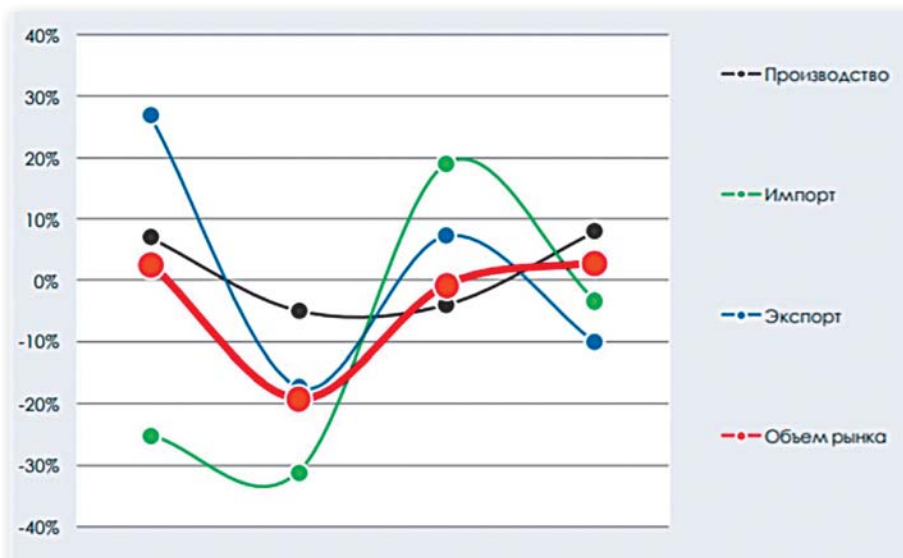
В последнее время идет процесс внедрения инноваций и совершенствование выпускаемой техники за счет усложнения ее конструкции и активного внедрения технологий точного земледелия. По данным Ассоциации производителей оборудования (Association of Equipment Manufacturers, AEM) [4, 5], основным стимулом индустрии с.-х. машиностроения остается постоянный рост потребности в сельхозпродукции, обусловленный ростом населения Земли. Дальнейший тренд развития сельхозтехники будет на-

правлен на цифровизацию, унификацию и объединение платформ разных производителей, а также возрастание роли сервисного обслуживания. Это заставит производителей сельхозоборудования разных марок взаимодействовать друг с другом и развивать сервисное направление бизнеса.

По данным Росстата (рис.) [12], российский парк сельхозмашин продолжительное время идет на спад по всем основным видам техники. Например, число тракторов в российском парке сократилось на 18,4%, комбайнов на 16,2%, в том числе картофелеуборочных машин. На конец 2013 года количество этих машин составило 2,6 тыс. шт., на 2016 год 2,2, на 2018 уже 2,0 тыс. шт. Сокращение имеющейся в отечественном парке сельхозтехники закономерно снижает обеспеченность сельхозмашинами в пересчете на 1000 га пахотной площади. Так по данным Росстата [12], в 1992 году в России было 33 картофелеуборочных комбайна на 1000 га пашни, в 2010 году – 16, а к 2019 году их количество сократилось до 15 шт., что неминуемо ведет к увеличению нагрузки на одну машину, а значит увеличению сроков и напряженности уборки. Сокращение парка техники может компенсироваться ростом ее производительности за счет обновления, оцениваемого коэффициентом, который для картофелеуборочных машин в 2008 году составил 8%, в 2010 году – уже 4,8%, а в 2018 году – всего 4,2% [10–12]. Эти цифры говорят о сокращении наличного парка сельхозмашин, используемых при производстве картофеля.

Политика РФ в отношении отечественной отрасли с.-х. техники определяется принятой правительством в 2017 году Стратегией развития сельхозмашиностроения до 2030 года (далее – Стратегия) [13]. Основной целью Стратегии было названо достижение российскими производителями с.-х. техники доли на внутреннем рынке не ниже 80% и доли экспортных поставок не ниже 50% величины отгрузок на внутренний рынок. Одной из фундаментальных программ, способствующих росту продаж российской техники, стало постановление № 1432, которое позволило сельхозпроизводителям приобретать машины со скидкой и давало возможность малому и среднему бизнесу обновить средства производства.

Для дальнейшего развития отрасли с.-х. машиностроения необходимо уделять повышенное внима-



Темпы роста основных показателей рынка с.-х. техники в 2017–2020 годы (по данным Росстата)

ние вопросу расширения экспортного канала сбыта. По данным агентства Росспецмаш [14] российские заводы с 2018 по 2020 годы увеличили реализацию своей продукции за счет экспорта в страны СНГ, Африки и Ближнего Востока. В 2020 году они выпустили сельхозтехники на 149 млрд р., при этом ежегодный прирост продаж составил 29,6%. Зарубежные производители техники (по данным John Deere) также отмечают положительную динамику своих продаж в 2021 году на 18–20% [15].

По информации Росспецмаша, отечественная сельхозтехника в 2020 году занимала уже 58% внутреннего рынка [14]. Такая динамика рынка подтверждается данными Forbes [9], которая считает, что российская сельхозтехника занимает уже более 20% мирового рынка в денежном выражении. Предполагается, что вырастет и спрос на комбайны для уборки картофеля в связи с увеличением площадей крупными и средними хозяйствами.

Сегодня в нашей стране основными поставщиками с.-х. машин для возделывания картофеля стали компании «Колнаг», Grimme, AVR, DeWulf, Rumpstad, Hassia и др. [4]. При этом российский производитель «Колнаг» часто работает по лицензии иностранных фирм, поэтому покупателям техники фактически приходится выбирать машины из ассортимента зарубежных производителей.

В отечественной и мировой практике применяют десятки технологий возделывания картофеля, при этом в нашей стране наибольшее распро-

странение получили следующие из них: традиционная (отечественная), голландская (западноевропейская), для каменистых и комковатых почв с предварительной сепарацией (гриммовская), возделывание на гребнях и т.д. [2]. Выбирая ту или иную технологию, производители должны думать о целой системе машин, так как после посадки картофеля с выбранной шириной междурядий для ухода и уборки нужно использовать машины с этой же шириной.

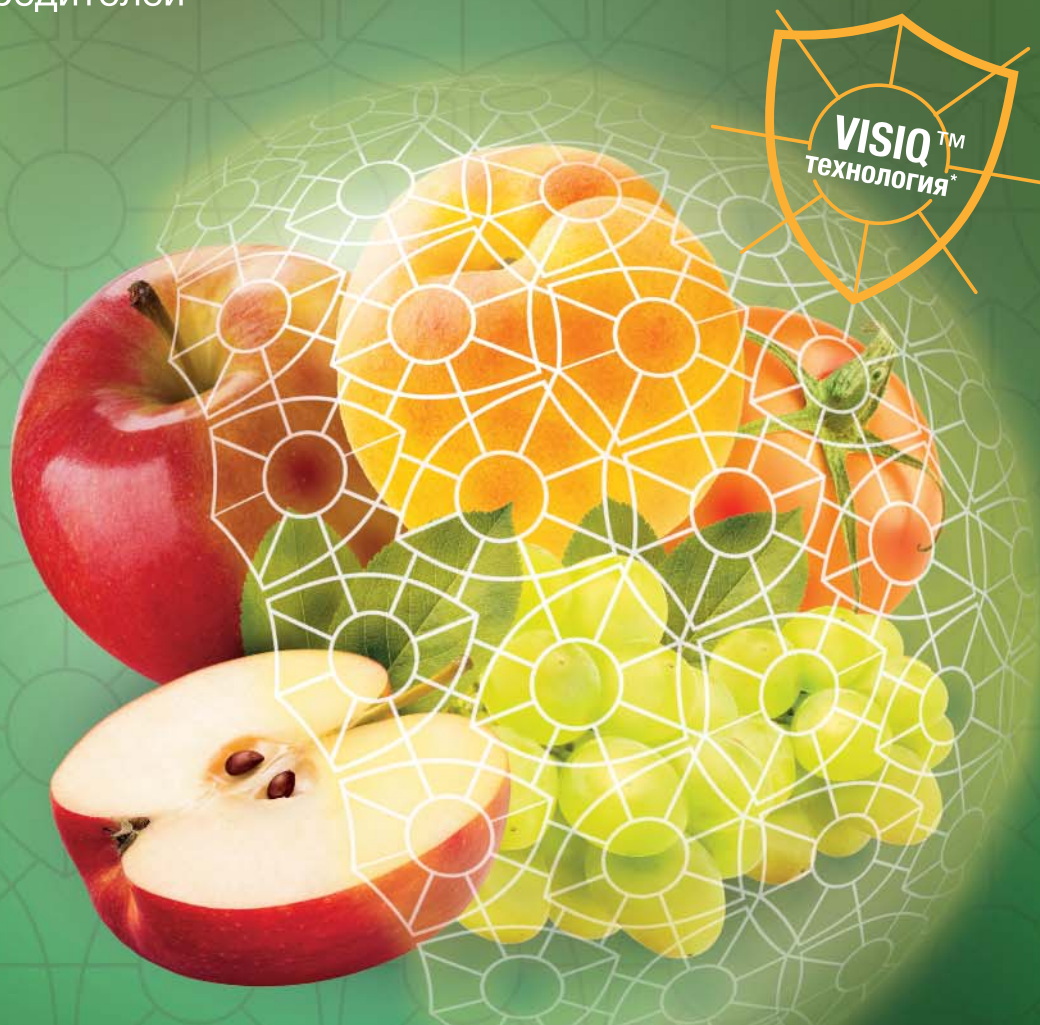
Традиционная (отечественная) технология возделывания картофеля основана на использовании междурядий шириной 70 см, четырехрядного комплекса машин для посадки и двухрядного комплекса машин для уборки [8].

Голландская технология, получившая наибольшее распространение в последние годы, основана на использовании междурядий шириной 75 см. Она заключается в предпосадочном фрезеровании почвы на глубину до 15 см, посадке клубней на глубину до 6 см, механическую обработку с фрезерованием поверхностного слоя на глубину 2–3 см, формирование высокого гребня через 10–15 дней после посадки и за 2–3 дня до появления всходов или при достижении растениями высоты 5–7 см. Технология предусматривает применение фрезерного культиватора и культиватора-формирователя гребней [1].

Грядово-ленточная технология позволяет в условиях повышенного увлажнения получать высокие урожаи за счет специальной подготовки поля к посадке клубней в течение

Эффективность под защитой VISIQ™-технологии*

ПРОКЛЭЙМ® Фит — совершенный контроль чешуекрылых вредителей



* Визик-технология защищает от УФ-излучения, позволяя действующим веществам максимально глубоко проникнуть в растительные ткани.

 Проклэйм® ФИТ

syngenta®

Агроподдержка
СИНГЕНТЫ

Получите совет эксперта



syngenta.ru



всего севооборота, а также возделывание его на широких (140 см) и высоких (до 35 см) грядках при схеме посадки 110+30 см [2]. При повышенной влажности более высокая гряда позволяет лучше дренировать излишнюю влагу из клубнеобитаемого слоя. Гряды меньше разрушаются при ливневых дождях. Технология позволяет бороться с сорняками в рядах и междурядьях в течение всей вегетации, в результате чего можно исключить применение гербицидов.

Гриммовская технология заключается в очистке почвенного слоя на глубине залегания клубней от почвенных комков и камней с рыхлением подпахотного горизонта ниже уровня залегания клубней без выноса слоя на поверхность, а также химической борьбе с сорняками – механическую обработку посадок проводят лишь при необходимости (распльывание грядок, сильное уплотнение почвы и т.п.). Почву готовят весной перед посадкой в два приема. Сначала нарезают борозды глубиной до 25–30 см на ширину колеи трактора с образованием гряды шириной 140 см и одновременным рыхлением чизельными лапами подпахотного горизонта на глубину 10–15 см. Затем массу из образованной гряды при проходе сепарирующей машины разделяют на три фракции: мелкокомковатая почва проходит через просветы элеваторов снова на грядку, камни, комки почвы и другие посторонние предметы размером 30–100 мм поперечным транспортером укладываются в образованную борозду (в колею трактора), а размером более 100 мм собираются в бункер и складываются на поворотной полосе поля. Используют бороздо-рез-грядообразователь и сепаратор. Посадки обрабатывают гербицидом. Посадку производят сажалкой, уборку – комбайном.

Гребневая технология с междурядьем 90 см базируется на новом комплексе машин и наиболее эффективна для суглинистых почв. Она предусматривает весеннюю обработку зяби в два приема: сплошное фрезерование на глубину 14–16 см и маркировка поля с глубоким рыхлением на глубину 25–27 см на месте гребня. Для выполнения технологических операций используют: культиваторы с вертикальными рабочими органами (доминаторы) картофелепосадочные машины, культиваторы-окучники, ботвоудалитель, картофелеуборочные комбайны.

Широкорядные технологии выращивания картофеля с шириной междурядий 90 см имеют преимущества перед традиционными на высокоплодородных почвах при урожайности выше 25 т/га. Потенциальная урожайность при этой технологии – более 80 т/га [5, 16]. На супесчаных почвах рассматриваемая технология включает в себя использование машин с пассивными рабочими органами для обработки почвы и ухода за посадками, а на суглинистых – с активными рабочими органами. По данным некоторых авторов [8], при использовании широкорядной технологии наблюдается снижение расхода топлива на единицу продукции примерно на 25%, эффективнее используют новые энергонасыщенные тракторы.

Не следует забывать об объемах производства. Имея небольшие площади, фермеры и подсобные хозяйства не всегда могут использовать специализированную технику, особенно при посадке и уборке. Уборка, как известно, – наиболее трудоемкая из всех технологических операций (от 30 до 70% затрат труда) [1, 6].

Набор специальной техники для крупных, средних и мелких хозяйств картофелеводства отличается. Эти комплексы дополняются машинами общего назначения (для обработки почв, внесения удобрений и др.).

Важная технологическая операция технологии – посадка. Для посадки клубней используют картофелесажалки с разными характеристиками и различных производителей. Можно использовать различные картофелесажалки с шириной междурядья 75 см. Для обеспечения посадки картофеля по этой технологии можно использовать технику, производимую компанией «Колнаг», например, картофелесажалки Hassia и Miedema. Имеются полуприцепные автоматические сажалки элеваторного типа, предназначенные для посадки непророщенного картофеля. Техника поставляется в различных комплектациях и может быть оборудована опрыскивающей системой и устройством дозированной подачи минеральных удобрений. Ширина междурядий у машин может быть изменена на величину 90 см, что повышает возможности их использования. Имеются сажалки навесные, которые в дополнительной комплектации могут быть оборудованы гребнеобразователем и за один проход формировать гребни и проводить посадку, однако она имеет меньшую про-

изводительность (0,5 га/ч). Следует учитывать, что производительность картофелепосадочных машин определяется скоростью движения агрегата и количеством одновременно высаживаемых рядков. Основной фактор, ограничивающий основную скорость движения таких машин, – конструкция высаживающего аппарата.

На рынке появились машины с большим бункером для клубней, емкость которого в 1,5 раза больше обычных сажалок. Это снижает количество простоев по причине загрузки машины посадочным материалом, но с другой стороны, заполнение высоко расположенного бункера требует применения специальных машин, что требует дополнительных затрат. К раме машины можно крепить передние и/или задние почвообрабатывающие орудия, а также различные приспособления для установки баков с жидкими химикатами и системы внесения удобрений. Уровень картофеля в высаживающей секции поддерживается донным прутковым транспортером, который дозированно по сигналу от датчика уровня подает клубни в приемный ковш высаживающего аппарата. Такая система поддержания постоянного уровня картофеля в высаживающей секции позволяет минимизировать повреждение семенного материала ложечками. Кроме этого, применение резаного картофеля (крайне редко, но применяется в технологиях возделывания) одинакового размера минимизирует риски появления пропусков при посадке. Для формирования борозды на сажалках используются килевидные сошники, формирующие конусовидный профиль семенного ложа, что позволяет располагать клубни строго по центру гребня. Имеются дополнительные устройства, системы контроля и управления.

Фермеры зачастую имеют поля преимущественно малых размеров (10–50 га) и при уборке используют копатели и прицепные однорядные комбайны, в количестве 1–2 шт. С.-х. предприятия, имеющие 30–100 га, используют копатели и прицепные комбайны бункерного типа преимущественно двухрядные (1–2 шт.); 70–300 га – копатели-укладчики и подборщики, прицепные комбайны бункерного и элеваторного типов (2–6 шт.); более 300 га – прицепные и самоходные комбайны различных типов, копатели-укладчики и подборщики (2–12 шт.) [5]. Распространены и востребованы комплексы машин для среднего объема производства.

Такие объемы производства схожи с европейскими условиями возделывания картофеля, так как в этих странах небольшие площади возделывания и повышенная влажность климата.

Доля небольших хозяйств, возделывающих картофель, в последние годы снижается и составляет не более 35% [5, 7], доля же хозяйств, возделывающих на площадях более 300 га, увеличивается. Как раз крупные хозяйства и являются потребителями дорогостоящей специальной техники. Для них важно иметь машины высокопроизводительные, желателен простой в эксплуатации и техническом обслуживании, способные работать на всех видах почв, в том числе тяжелых и влажных почвах, которых в России достаточно много. Одно из требований к работе таких машин – уменьшение травмируемости клубней картофеля при уборке и транспортировке, которая должна быть не более 1% [6].

В качестве примера, можно привести опыт крупнотоварного производителя картофеля – ЗАО «Озеры» (Московская область), который использует самоходные комбайны R3060 фирмы Dewulf с бункером вместимостью 6 т и переборочным столом, прицепной комбайн марки SE-150–160 фирмы Grimme с бункером вместимостью 6 т, самоходные копатели-погрузчики марки «AMAC» и прицепные копатели-погрузчики Esprit фирмы AVR. По данным С.Б. Прямова [7], для больших площадей с высокими урожаями лучше использовать самоходные комбайны бункерного типа, особенно в сезоны с дождями. Он указывает на то, что самоходный комбайн хоть и дороже прицепных, но, имея бункер-накопитель, обеспечивает более высокую производительность смены, благодаря малому числу простоев в ожидании транспортных средств. С.Б. Прямов отмечает, что самоходные комбайны в равных условиях убирают картофель с меньшим количеством почвенных примесей, чем прицепные бункерные комбайны и копатели-погрузчики и экономически более выгодны (обеспечивают по-

лучение дополнительного экономического эффекта на 1 т убранный картофель).

Ширина междурядий существенно влияет на производительность комбайна. При междурядьях 90 см производительность комбайна повышется на 28% [8] по сравнению с междурядьями 70 см и на 20% по сравнению с междурядьями 75 см. По данным К.А. Пшеченкова и С.В. Мальцева, при междурядьях 70 см однорядный комбайн делает на 1 га 142 прохода, двухрядный – 71. При 90 см соответственно 111 и 55. При схеме уборки 2+2 при междурядьях 90 см комбайн за один проход убирает полосу 3,6 м и делает всего 27 проходов вместо 71 и 55.

В технологиях возделывания широкое применение получила комбинированная уборка, причем не только в нашей стране, но и в зарубежных странах с большими площадями (США) [1, 4, 7, 8].

Для уборки картофеля можно использовать копатели-валкоукладчики и комбайны. Имеется широкий ряд уборочных машин двух-, трех- или четырехрядных. По данным дилеров, наибольший объем продаж уборочной техники в мире приходится на комбайны 6000-й серии. Выгрузной элеватор в передней части комбайна позволяет оператору проще управлять при выгрузке продукции в рядом идущее транспортное средство. Это значительно минимизирует повреждение клубней при их погрузке в транспорт за счет поддержания незначительной высоты падения вороха. Для отделения ботвы от клубней на комбайнах имеется редкопрутковый транспортер, а мелкие и легкие примеси выдуваются вентилятором в момент схода вороха со второго транспортера на поперечный. Необходимо отметить, что такие комбайны обеспечивают хорошую производительность на легких почвах, а низкое содержание почвенных примесей в убранный ворох обусловлено большим шагом сепарирующих транспортеров. Для уборки картофеля на почвах с повышенным содержанием глины предлагают комбайны, оборудованные системой интен-

сивной очистки MultiSep по всей ширине подкапывающей части.

В последние годы закупаются за рубежом как прицепные, так и самоходные комбайны с бункером, и копатели-погрузчики с выдачей вороха в рядом идущий транспорт. Указанные уборочные машины значительно различаются по цене. Определение фактической эффективности применения того или иного типа уборочной машины при крупнотоварном производстве с работой в одинаковых условиях имеет практическое значение.

Необходима техника, которая работает на всех видах почв, в т.ч. на тяжелых и влажных почвах, должны быть широкозахватные агрегаты, которые агрегируются с энергонасыщенными тракторами. Работы осуществляются при повышенных скоростях. И конечно, при уборке и транспортировке механические повреждения картофеля должны составлять не более чем 1% клубней. Уборка и очистка картофеля также должна осуществляться на большой рабочей скорости с минимальным показателем травмируемости клубней [4].

На совершенствование технологических операций и технологий возделывания картофеля в целом влияют цифровые технологии и интеллектуальные системы. На рынке появляются все больше интеллектуальных датчиков, систем распознавания и использования облачных хранилищ для обмена данными. Использование точного земледелия позволяет снизить расходы топлива, удобрений, средств защиты, сократить затраты труда и т.д.

Интенсификация картофелеводства предполагает широкое использование техники. В последние годы в основном используют зарубежные машины. Потребность в технике для картофелеводства остается высокой, причем не только для крупных производителей, но и мелких. Необходимо развивать с.-х. машиностроение для отечественного картофелеводства, учитывая мировые достижения в этой отрасли.

Библиографический список

1. Бочкарев В.В., Кияшко Н.В., Обухов В.П. Уборка и хранение картофеля, корнеплодов и овощей: учебное пособие. ФГБОУ ВО Приморский ГСХА. Второе изд., перераб. и доп. Уссурийск, 2015. 132 с.
2. Гаспарян И.Н. Теоретические и практические основы повышения продуктивности посадок картофеля с использованием

декапитации в Нечерноземной зоне Российской Федерации: дис. ... доктора с.-х. наук. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. М. 2016. 250 с.

3. Гаспарян И.Н. Урожай картофеля зависит от технологии // Картофель и овощи. 2016. №1. С. 28–29.

4. Калинин А.Б., Ружьев В.А., Теплинский И.З. Мировые тенденции и современные технические системы для возделывания картофеля: учебное пособие. СПб.: Проспект Науки, 2016. 160 с.

5. Колчин Н.Н. Необходимо наладить серийное производство отечественной техники для картофелеводства // Картофель и овощи. 2010. №5. С. 2–4.

6. Кузьмин А.В., Вамбуева Э.Б., Болохоев В.С. Проблемы снижения повреждаемости клубней картофеля при уборке // Вестник КрасГАУ. 2009. №4. С. 177–183.

7. Прямов С.Б. Усовершенствование технологии выращивания, уборки, хранения и товарной подготовки картофеля в условиях крупнотоварного производства при орошении: дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2016. 152 с.

8. Пшеченков К.А., Мальцев С.В. Технология уборки, послеуборочной доработки и хранения семенного картофеля. М., 2017. С. 261–267.

9. Федеральное агентство новостей – новости со всего мира [Электронный ресурс] URL: <https://riafan.ru> Дата обращения 23.05.2021.

10. Анализ рынка сельскохозяйственной техники в России [Электронный ресурс]. URL: https://businessstat.ru/russia/engineering/farm_equipment/?yclid=3569623417565504128 Дата обращения: 25.05.2021.

11. Рынок сельскохозяйственной техники в России [Электронный ресурс] URL: <https://tebiz.ru/assets/pdf/mi/rynok-selskokhozyajstvennoj-tehniki-v-rossii.pdf> Дата обращения 25.06.2021.

12. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] URL: <https://rosstat.gov.ru/> Дата обращения 24.05.2021.

13. Static government.ru [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/Ba4B6YDTiuOitLeLkDQ05MCbz4WrfZjA.pdf> Дата обращения 24.05.2021

14. Росспецмаш [Электронный ресурс] <https://rosspetsmash.ru/> Дата обращения 24.05.2021

15. John Deere [Электронный ресурс] <https://www.deere.ru/ru/> Дата обращения 25.05.2021

16. Two-yielding potato culture in Moscow region. O. Ivashova, V. Sychev, M. Dyikanova, A. Levshin, I. Gasparyan. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. P. 012067.

References

1. Bochkarev V.V., Kiyashko N.V., Obukhov V.P. Cleaning and storage of potatoes, root crops and vegetables. FSBEI VO Primorskaya State Agricultural Academy. Ussuriisk. 2015. 132 p. (In Russ.).

2. Gasparyan I.N. Theoretical and practical foundations for increasing the productivity of potato planting using decapitation in the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation: diss. D.Sci. (Agr.). Moscow Agricultural Academy after K.A. Timiryazev. Moscow. 2016. 250 p. (In Russ.).

3. Gasparyan I.N. Potato harvest depends on technology. Potato and vegetables. 2016. No1. Pp. 28–29 (In Russ.).

4. Kalinin A.B., Ruzhev V.A., Teplinsky I.Z. World trends and modern technical systems for potato cultivation: textbook. SPb. Prospekt Nauki. 2016. 160 p. (In Russ.).

5. Kolchin N.N. It is necessary to establish serial production of domestic equipment for potato growing. Potato and vegetables. 2010. No5. Pp. 2–4 (In Russ.).

6. Kuzmin A.V., Vambueva E.B., Bolokhoev V.S. Problems of reducing damage to potato tubers during harvesting. Bulletin of KrasGAU. 2009. No4. Pp. 177–183 (In Russ.).

7. Pryamov S.B. Improvement of the technology of growing, harvesting, storage and commodity preparation of potatoes in conditions of large-scale production during irrigation: diss. ... Cand. Sci. (Agr.). Moscow. 2016. 152 p.

8. Pshechenkov K.A., Maltsev S.V. Technology of harvesting, post-harvest processing and storage of seed potatoes. In collection: Potato growing. Moscow. 2017. Pp. 261–267 (In Russ.).

9. Federal News Agency - news from around the world [Web resource]. URL: <https://riafan.ru>. Access date: 23.05.2021.

10. Analysis of agricultural technics market in Russia [Web resource]. URL: https://businessstat.ru/russia/engineering/farm_eq_uipment/?yclid=3569623417565504128 Access date: 25.05.2021.

11. Agricultural machinery market in Russia [Web resource]. URL: <https://tebiz.ru/assets/pdf/mi/rynok-selskokhozyajstvennoj-tehniki-v-rossii.pdf> Access date: 25.06.2021.

12. Federal State Statistics Service [Web resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> Access date: 24.05.2021.

13. Static government.ru [Web resource]. URL: <http://static.government.ru/media/files/Ba4B6YDTiuOitLeLkDQ05MCbz4WrfZjA.pdf> Access date: 24.05.2021.

14. Rosspetsmash [Web resource]. URL: <https://rosspetsmash.ru/> Access date: 24.05.2021.

15. John Deere [Web resource]. URL: <https://www.deere.ru/ru/> Access date: 25.05.2021.

16. Two-yielding potato culture in Moscow region. O. Ivashova, V. Sychev, M. Dyikanova, A. Levshin, I. Gasparyan. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. P. 012067.

Об авторах

Гаспарян Ирина Николаевна, доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве», ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: irina150170@yandex.ru. Тел.: +7 (926) 558-15-39.

Левшин Александр Григорьевич, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве», ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: alev200151@rambler.ru. Тел.: +7 (926) 014-37-53.

Голубев Иван Григорьевич, доктор техн. наук, профессор, зав. отделом, г.н.с. отдела научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК, ФГБНУ «Росинфорэгротек». E-mail: i.g.golubev@mail.ru. Тел.: +7 (926) 365-12-61.

Шиголев Сергей Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины», ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: sergeysch127@mail.ru. Тел.: +7 (903) 112-59-22.

Гаспарян Шаген Вазгенович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции», ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: schagen2010@yandex.ru. Тел.: +7 (926) 535-48-90.

Author details

Gasparyan I.N., D.Sci. (Agr.), professor of the Department “Operation of the machine and tractor fleet and high technologies in crop production”, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. E-mail: irina150170@yandex.ru. Phone: +7 (926) 558-15-39.

Levshin A.G. D.Sci. (Techn.), professor, Head of the Department “Operation of the machine and tractor fleet and high technologies in crop production” Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. E-mail: alev200151@rambler.ru. Phone: +7 (926) 014-37-53.

Golubev I.G., D.Sci. (Techn.), professor, Head of Department, chief research fellow of the Department of Scientific and Information Support for Innovative Development of Agro-Industrial Complex of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Rosinforagrotec». E-mail: i.g.golubev@mail.ru. Phone: +7 (926) 365-12-61.

Shchigolev S.V., Cand. Sci. (Techn.), associate professor of the Department of Agricultural Machines Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. E-mail: sergeysch127@mail.ru. Phone: +7 (903) 112-59-22.

Gasparyan Sh.V. Cand. Sci. (Agr.), associate professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. E-mail: schagen2010@yandex.ru. Phone: +7 (926) 535-48-90.