

Из графика видно, что при удельном количестве ягод $n < n_1$ толщина ягодного вороха неизменна, т. к. в указанном диапазоне значений n отсутствует взаимодействие (контакт) ягод друг с другом. При увеличении $n > n_1$ происходит накатывание ягод друг на друга и толщина ягодного вороха увеличивается. Следует отметить, что толщина подводной части $h_{п}$ ягодного вороха в 2,2...2,8 раза превышает толщину его надводной части $h_{н}$, что объясняется тем, что при формировании ягодного вороха мелкие, более плотные ягоды оказываются в его нижних слоях и создают меньшую, по сравнению с крупными ягодами, выталкивающую (Архимедову) силу.

Необходимо принимать во внимание, что существенное превышение толщины подводной части $h_{п}$ ягодного вороха толщины его надводной части $h_{н}$ увеличивает содержание в ворохе плавучих примесей, механизированное отделение которых может привести к выбрасыванию вместе с ними и некоторого количества ягод. В связи с этим, для снижения потерь продукции, при обосновании параметров гидротранспортной установки для забора ягод клюквы с поверхности воды необходимо учитывать особенности формирования ягодного вороха и предпринимать меры по снижению толщины его подводной части в момент прохождения через гребневой конвейер.

Заключение. 1. С использованием формул аналитической геометрии выполнено описание формы ягоды клюквы крупноплодной в виде эллипсоида с большой осью L и малой — D . Разработана методика определения координаты поверхности воды $z_{в}$ относительно геометрического центра свободно плавающей ягоды клюквы. Установлено, что для ягод крупной (средняя длина ягод $L_1 = 0,0175$ м, ширина $D_1 = 0,015$ м, масса $m_1 = 1,27 \cdot 10^{-3}$ кг) и мелкой ($L_2 = 0,0125$ м, $D_2 = 0,011$ м, масса $m_2 = 0,74 \cdot 10^{-3}$ кг) фракций значения $z_{в1} = 1,17 \cdot 10^{-3}$ м и $z_{в2} = 3,78 \cdot 10^{-3}$ м, соответственно.

2. Математически описан процесс формирования ягодного вороха при уплотнении понтоном свободно плавающих ягод клюквы крупноплодной. Определены значения количества ягод на 1 м^2 поверхности воды для характерных ситуаций: контакт ягод крупной фракции с ягодами мелкой фракции $n_1 = 4,49 \cdot 10^3 \text{ м}^{-2}$, крупной с крупной $n_{21} = 7,62 \cdot 10^3 \text{ м}^{-2}$, мелкой с мелкой $n_{22} = 10,39 \cdot 10^3 \text{ м}^{-2}$.

3. Разработана методика определения толщины надводной $h_{н}$ и подводной $h_{п}$ частей ягодного вороха от удельного количества ягод n на поверхности воды. Толщина подводной части $h_{п}$ ягодного вороха в 2,2...2,8 раза превышает толщину его надводной части $h_{н}$, что увеличивает содержание в ворохе плавучих примесей и может являться фактором, влияющим на величину потерь ягод в процессе отделения длинных примесей с помощью гребневого конвейера.

Список цитируемых источников

1. Клюква крупноплодная в Белоруссии / АН БССР, Центр. ботан. сад. — Минск: Наука и техника, 1987. — 238 с.
2. Sandler, H. Cranberry production. A guide for Massachusetts-summary edition // H. Sandler, C. DeMoranville. — University of Massachusetts, 2008. — 198 p.
3. Характеристика сортов включенных в Государственный реестр за период с 2005 года по 2007 год / ГУ «Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений». — Минск, 2007. — 439 с.
4. Ленковец, Т. И. Урожайность и масса плода сортов клюквы крупноплодной, интродуцированных в Беларуси / Т. И. Ленковец // Плодоводство. — Т. 4. — 2022. — С. 134—139.
5. Крупенин, П. Ю. Анализ способов уборки клюквы крупноплодной / П. Ю. Крупенин, А. К. Рендов, А. Г. Лягуский // Современные тенденции развития аграрной науки: сб. науч. тр. II междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 7—8 декабря 2023 г.) — Брянск: Брянский гос. аграрн. ун-т, 2023. — С. 231—237.
6. Крупенин, П. Ю. Направление совершенствования технического обеспечения процесса уборки клюквы крупноплодной / П. Ю. Крупенин, А. К. Рендов, А. Г. Лягуский // Аграрная наука — сельскому хозяйству: материалы XVIII Междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 9—10 февраля 2023 г.). — Т. 1. — Барнаул: Алтайский гос. аграрн. ун-т, 2023. — С. 131—132.
7. Крупенин, П. Ю. Техническое обеспечение процесса уборки клюквы крупноплодной / П. Ю. Крупенин, А. К. Рендов, А. Г. Лягуский // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе — сегодня и завтра: сб. науч. ст. 7-й междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 17 ноября 2023 г.). — Ч. 1. — Гомель: Науч.-техн. центр комбайностроения ОАО «Гомсельмаш», 2023. — С. 207—212.
8. Мисун, Л. В. Технологические процессы и средства механизации промышленного выращивания брусничных культур: монография / Л. В. Мисун. — Минск: БГАТУ, 2008. — 204 с.
9. Постников, М. М. Аналитическая геометрия / М. М. Постников. — Москва: «Наука», 1973. — 751 с.
10. Новиковский, Е. А. Работа в системе MathCAD: учебное пособие / Е. А. Новиковский. — Барнаул: Типография АлтГУ, 2013. — 114 с.

УДК 635.21

А. А. Рудый, В. Ю. Мороз, В. А. Бурдейко

Учреждение образование «Барановичский государственный университет»,
Барановичи, Республика Беларусь

КЛАССИФИКАЦИЯ КАРТОФЕЛЕСАЖЛОК КОМПАНИИ GRIMME

Введение. Эффективное производство продукции картофелеводства в современных условиях возможно только с использованием новейших достижений в различных отраслях сельскохозяйственной науки и сельскохозяйственной практики [1; 2].

Одним из важных направлений роста урожайности сельскохозяйственных культур является повышение полевой всхожести семян картофеля, которое можно обеспечить за счет улучшения качества посадки. Однако, чтобы получить хороший урожай картофеля, мало позаботиться лишь о качестве семян и подготовке семенного ложа. Для обеспечения росткам оптимального питания, количества тепла и света, важно, чтобы посадочный материал был равномерно распределен и высажен в соответствующие агрономические сроки. Гарантировать такой результат можно при использовании высокоэффективной техники.

В сельском хозяйстве Республики Беларусь используется достаточное количество различных марок картофелесажалок отечественного и зарубежного производства. В данной статье рассматриваются технические характеристики картофелесажалок компании Grimme [3; 4].

Основная часть. Grimme — немецкая компания, основанная в городе Дамме в 1861 году. В настоящее время компания серийно выпускает больше 150 модификаций сельхозтехники и прицепных агрегатов. Техника поставляется в 120 стран мира, во многих государствах работают сборочные цеха и дочерние предприятия Grimme. Картофелесажалки выпускаются в двух сериях — GL и GB.

Посадочные машины ложечно-элеваторного типа (серия GL). Картофелесажалки различаются не только конструктивными особенностями и производительностью. Одной из ключевых особенностей является устройство высаживающего аппарата, отвечающего за плотность и равномерность посадки.

В линейке машин серии GL высаживающий аппарат относится к ложечно-элеваторному типу: вращающийся транспортёр с закреплёнными на ленте ложечками. Эти элементы подхватывают семена, поступающие из загрузочного бункера, и по клубнепроводу отправляют их в подготовленную сошником борозду. После этого грядка заделывается бороздником, уплотняется прикатывающим катком и обрабатывается гребнеобразующим устройством. Это навесное оборудование, которое приводится в действие от гидравлической системы трактора. Процесс высадки картофеля полностью автоматизирован, и участие человека обычно ограничивается настройкой рабочих параметров картофелесажалки.

Безусловным преимуществом моделей этой серии является адаптивная настройка подающих ложечек к размеру высаживаемых семян. В частности, высаживающий аппарат с одинаковой эффективностью может работать с крупным и мелким картофелем, высаживать половинчатые клубни. Во всех случаях обеспечивается высокая точность посадки: безукоризненно соблюдается глубина и расстояние.

Эта линейка картофелесажалок Grimme представлена следующими модификациями:

- GL 32E/32F/32B — двухрядные устройства с объемом загрузочного бункера 750...2 200 килограмм (рисунок 1);
- GL 420/420 EXАСТА — модели с четырёхрядным высаживающим аппаратом, предназначенные для работы в любых климатических условиях;
- GL 430 — четырёхрядная картофелесажалка с увеличенным до 3 тонн объёмом бункера;
- GL 660 — шестирядные модели с бункером на 6 тонн;
- GL 860/860 CJMPАСТА — 8-рядные модификации, оборудованные загрузочными бункерами на 6 тонн.



Рисунок 1 — Картофелесажалка Grimme серии GL ложечно-элеваторного типа [3; 4]

Для картофелесажалки Grimme GL, независимо от модели, характерны следующие конкурентные преимущества: устойчивая ходовая часть — широкие колёса обеспечивают оптимальную балансировку оборудования на рыхлом грунте; мультифункциональность — одновременное выполнение 5 рабочих операций, что положительно влияет на производительность; штатное оснащение загорчами — упрощают последующую межрядную обработку; подпружиненный окучник и гребнеобразующая плита — гарантируют равномерность высаживания; бункер из нержавеющей стали — устойчив к коррозионным изменениям, является экологически безопасным материалом.

Картофелесажалка Grimme GL 32 B отлично справляется как с традиционной гребневой посадкой, так и с посадкой в гряды. Профессиональный аппарат для высадки картофеля гарантирует равномерную плотность

ростков в поле. Многочисленные регулировки машины в совокупности с калибровкой посадочного материала обеспечивают высокую скорость посевных работ.

Компактная навесная конструкция объясняет маневренность аппарата даже в стесненных условиях посадки. Высота ходовой части гидравлически адаптируется к высоте гряд. Доступны модификации с различной шириной междурядий и колеи. За соблюдение глубины посадки клубней отвечают специально разработанные бороздники.

В числе прочих преимуществ модели: на почвах легкого типа допускается использование решетчатых катков в сочетании с подпружиненными окучивающими корпусами: как следствие, влага лучше проникает в готовые гребни; в оснащении гребнеобразующая плита для создания рыхлых или плотных гребней с гладкой верхушкой; возможно дооснащение баком GRIMME TS 410 для внесения жидких удобрений и средств для обработки борозд в рамках одного прохода, что уменьшает давление на почву и ее переуплотнение; мониторинг за всеми операциями с фирменной видеосистемой GRIMME.

Посадочные машины ременного типа (серия GB). Посадочные машины ременного типа (рисунок 2) имеют более сложную конструкцию, которая обеспечивает максимальную производительность. Оборудование этой линейки относится к прицепному типу, обычно используется крупными фермерскими хозяйствами и агротехническими комплексами.



Рисунок 2 — Картофелесажалка Grimme серии GB ременного типа [3]

Конструктивные особенности Grimme GB делают использование картофелесажалок этого модельного ряда на малых площадях нерентабельным, однако, при работе на больших полях, это дорогостоящее оборудование окупается достаточно быстро.

Из названия следует, что принцип действия моделей основывается на ременной передаче и системе шкивов. Картофель попадает из приёмного бункера на питающие ремни, которые вращаются с различной скоростью. Скорость подачи и частота вращения настраиваются индивидуально, в зависимости от запланированной плотности посадки.

Семена располагаются на вращающихся ремнях в один ряд и двигаются по направлению к высаживающему жёлобу. Клубни, которые падают с ремней, попадают на возвратную транспортёрную ленту и возвращаются в приёмный бункер. В стандартную комплектацию моделей GB входят встряхиватели, обеспечивающие равномерное расположение картофеля на ремнях. На выходе клубни принимает поролоновый ролик, который направляет их точно в подготовленную сошником борозду.

Несмотря на кажущуюся простоту, картофелесажалки GB являются технически сложными устройствами, имеющими ряд нюансов. Например, конструкция высаживающего аппарата не позволяет опускать приёмный бункер до уровня земли. Отсюда следует, что загрузка семян с самосвалов здесь невозможна: требуется привлечение погрузочно-разгрузочной техники, которая имеется не в каждом фермерском хозяйстве. Однако дополнительные расходы оправдываются высокой производительностью картофелесажалок, высокой точностью посадки и минимальным повреждением семян.

Нужно уточнить, что картофелепосадочные машины Grimme GB управляются интеллектуальным блоком MDA, который входит в базовую комплектацию. Данное устройство обеспечивает полный контроль над рабочими процессами. Бортовой компьютер оптимизирует рабочую скорость тягача с частотой вращения ременного привода, благодаря чему и достигается максимальная производительность.

Эта линейка представлена на рынке четырьмя моделями:

– GB 215 — компактная модификация в двухрядном исполнении, оборудованная приёмным бункером на 1,5 тонны, подходит для посадки клубней разного размера;

- GB 230 — двухрядная картофелесажалка с бункером на 3 тонны;
- GB 330 — трёхрядное оборудование с бункером на 3 тонны, разработанная для посадки картофеля с повышенной плотностью;
- GB 430 — высокопроизводительная модель в четырёхрядном исполнении с 3-тонным бункером.

Заключение. Рассмотрены классификация и устройство современных картофелесажалок Grimme, а также конструктивные особенности их высаживающих аппаратов. Машины располагают широким выбором дополнительного оснащения благодаря модульной конструкции. Принцип работы сосредоточен на необходимых для посадки функциях, вплоть до комбинации восьми рабочих процессов. Активная обработка почвы, внесение удобрений, применение микрогранулятов, средств для обработки борозды и жидкого протравителя, посадка, гребнеобразование и защита от эрозии — все эти процессы могут быть реализованы. Профессиональный высаживающий аппарат GRIMME — это правильный выбор для точной и равномерной плотности посадки в поле. Различные возможности регулировок машины вместе с хорошим калиброванием посадочного материала обеспечивают высокую скорость посадки. Сменная рама для почвообрабатывающего устройства позволяет оптимальную адаптацию к почвенным условиям. Опционально машина может быть оснащена устройствами для использования систем Clever Planting, Section Control и обработки конкретных участков с помощью карт поля.

Список цитируемых источников

1. Келер, В. В. Технология производства продукции растениеводства : учеб. пособие для вузов / В.В. Келер. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Юрайт, 2022. — 278 с., ил.
2. Сажалка картофеля. Свидетельство на полезную модель № 21495, 7А 01 С 9/02 / Е. И. Кистанов, М. В. Ошурков. — Бюл. № 3. 2002. — 3 с. : ил.
3. Картофелепосадочные машины Grimme [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://steh.info/agregaty/posevnaya-i-posadochnaya-tehnika/ovoshchi-i-kartofel/kartofelesazhalki-grimme.html>. — Дата доступа: 02.05.2024.
4. Картофелесажалка Grimme GL 430 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.techagro.ru/product/grimme_gl430. — Дата доступа: 02.05.2024.

УДК 631.158

С. П. Такун

Республиканское научное унитарное предприятие «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси», Минск Республика Беларусь

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Введение. В настоящее время в условиях активной цифровой трансформации аграрной отрасли информационно-аналитическое обеспечение процессов принятия управленческих решений в сельскохозяйственных организациях претерпевает существенные изменения. С приходом цифровых решений в управление производством растениеводческой и животноводческой продукции, а также финансово-экономической деятельностью предприятий существенно возросли возможности получения большого массива точных и оперативных данных, а также их анализа, проведения предикативного планирования и контроля в целях повышения эффективности и конкурентоспособности сельскохозяйственной отрасли.

Основная часть. Эффективность системы управления сельскохозяйственным предприятием непосредственно зависит от наличия точных и оперативных знаний и информации о производственном процессе, что обеспечивается применением цифровых инструментов. Цифровая трансформация в аграрной отрасли осуществляется по трем направлениям: в растениеводстве (умное поле), в животноводстве (умная ферма) и в управлении (умный офис). В растениеводческой отрасли в качестве основных инструментов применяют электронные карты полей со значительным количеством дополнительных слоев рельефа, качества почвы, информационные системы контроля движения техники и расхода топлива на основе специализированных датчиков, беспилотные летательные аппараты и технологии спутникового позиционирования [1, 2], что предопределяет расширение возможностей информационно-аналитического обеспечения принятия решений агрономами и другими специалистами (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Применение цифровых инструментов в информационно-аналитическом обеспечении отрасли растениеводства

| Бизнес-процессы растениеводства | Возможности цифровых инструментов |
|------------------------------------|---|
| Диспетчеризация | Мониторинг транспорта; контроль движения и текущих запасов топлива |
| Мониторинг посевов, почвы и погоды | Дистанционное наблюдение за посевами и состоянием почвы при помощи датчиков, спутниковых снимков, БПЛА; высокоточные прогнозы распространения болезней и вредителей при помощи метеодатчиков и метеостанций |