Малина розолистная (*Rubus rosifolius* J. Sm.) — многолетник, поэтому на зиму вся надземная часть высыхает, а весной из подземных почек отрастают новые побеги. Растение неприхотливое, способно расти в самых неблагоприятных условиях. Однако для получения хорошего урожая следует соблюсти несколько условий: куст должен расти на хорошо освещённом месте и регулярно поливаться. К почве растение не требовательно, однако, на бедных грунтах плодоношение слабее. *R. rosifolius* практически не поражается болезнями и вредителями и без проблем переносит белорусские зимы.

Заключение. *Rubus rosifolius* представляет собой интересный вид малины, обладающий рядом уникальных характеристик. Листья, напоминающие листья розы, и ярко-красные плоды делают его привлекательным для использования в декоративном садоводстве. Широкий ареал распространения и адаптация к различным экологическим условиям свидетельствуют о высокой экологической пластичности вида.

Несмотря на то, что плоды *R. rosifolius* не отличаются выдающимися вкусовыми качествами, они содержат ценные биологически активные вещества и могут быть использованы в качестве источника витамина С и антиоксидантов.

Rubus rosifolius J. Sm. представляет собой перспективный вид для дальнейшего изучения. Необходимо проведение исследований, направленных на определение химического состава и фармакологической активности различных частей растения, а также на оценку возможности использования *R. rosifolius* в селекции с целью улучшения вкусовых качеств и повышения урожайности.

Список цитируемых источников

1. *Mabberley, D. J.* Mabberley's Plant-Book: A Portable Dictionary of Plants, their Classification and Uses / D. J. Mabberley. — Cambridge : Univ. Press, 2008. — 1021 pp.

2. Magnoliophyta: Picramniaceae to Rosaceae // Flora of North America : North of Mexico. — New York and Oxford. — 2014. — Vol. 9. — 752 pp.

3. *Серебрякова, Т. И.* Морфология вегетативных органов высших растений / Т. И. Серебрякова. — М.: Советская наука, 1959. — 480 с.

УДК 631.333.(476)

А. Г. Тихончук

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

Научный руководитель В. А. Дремук

МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Введение. В Республике Беларусь разработана Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021—2025 годы. Целями Государственной программы являются повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, наращивание экспортного потенциала, развитие экологически безопасного сельского хозяйства, ориентированного на укрепление продовольственной безопасности страны, обеспечение полноценного питания и здорового образа жизни населения. Реализация Государственной программы будет способствовать повышению эффективности производства сельскохозяйственной продукции за счет внедрения ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих сокращение материальных и трудовых затрат, снижения себестоимости, улучшения качества продукции для поддержания ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. Индикатором развития зернового подкомплекса является достижение к 2025 году производства зерна в объеме не менее 10 млн. тонн, урожайности зерновых не менее 40 центнеров с гектара [1].

Основная часть. Повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур невозможно без внесения в почву значительных доз органических и минеральных удобрений.

Минеральные удобрения бывают простые, содержащие один питательный элемент (фосфорные, калийные, азотные), и сложные, состоящие из 2...3 питательных элементов (нитрофоска, аммофос). Каждое удобрение (простое и сложное) имеет определенное количество действующего вещества, согласно которому устанавливается норма внесения удобрений в почву. Кроме простых и сложных удобрений, выпускают микроудобрения, содержащие бор, молибден, марганец, медь и др., крайне необходимые для отдельных сельхозкультур и вносимые в очень малых дозах. Твердые минеральные удобрения выпускаются в виде порошков, кристаллов и гранул. Гранулы обычно имеют размер от 1 до 4 мм. Гранулированные удобрения значительно лучше вносить машинами. Их питательные вещества полнее используются растениями.

Для внесения минеральных удобрений используются следующие типы машин: навесные и прицепные разбрасыватели (автомобильные, тракторные, самоходные), комбинированные сеялки для внесения удобрений при посеве, подкормочные приспособления к почвообрабатывающим и посевным машинам [2].

Основными агротехническими требованиями к машинам для внесения удобрений являются выдержанность заданной нормы и равномерность распределения по площади поля. Для разбрасывателей минеральных и органических удобрений допускаются отклонения от заданной нормы до ±10 %. Неравномерность внесения (распределения) удобрений по площади почти для всех машин и видов удобрений допускается до 25 % [3].

Репозиторий БарГУ

Принцип работы кузовных разбрасывателей минеральных удобрений заключается в следующем (рис. 1). Удобрения подаются из бункера транспортером. Через дозирующее устройство и направитель они поступают на один или несколько вращающихся разбрасывающих дисков и рассеиваются веерообразным потоком по поверхности почвы.

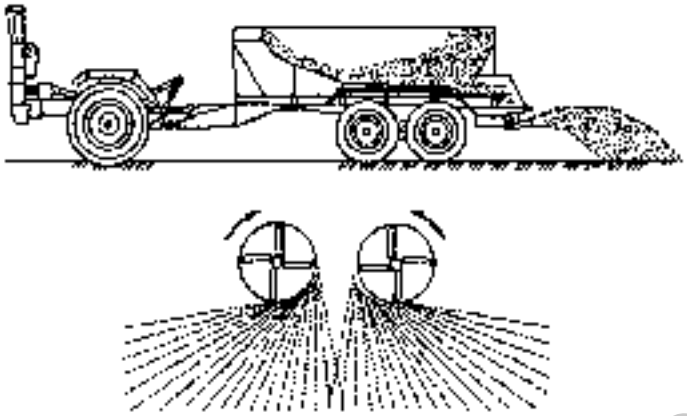

Рисунок 1 — Технологическая схема работы машины для поверхностного внесения минеральных удобрений и известковых материалов

Большинство рабочих органов для сплошного рассева минеральных удобрений (рис. 2) представляет собой механизмы броскового типа. Наиболее распространенные из них — центробежный диск с вертикальной осью вращения, лопастный ротор с горизонтальной осью вращения, маятниковый метатель, метатель с резиновой лентой. Каждый из этих рабочих органов может иметь различную конструкцию. Например, центробежный диск с вертикальной осью вращения может быть плоским и конусным, одно- и двухъярусным, с различной формой и количеством лопаток, длина лопаток может превосходить размер диска и т. д. То же самое касается роторных органов с горизонтальной осью вращения и других типов метателей.

Наибольшее распространение в машинах для внесения минеральных удобрений получили аппараты в виде дисков с вертикальной осью вращения (МВУ-0,5; 1-РМГ-4; РУ-1000; RAUCH и др.).

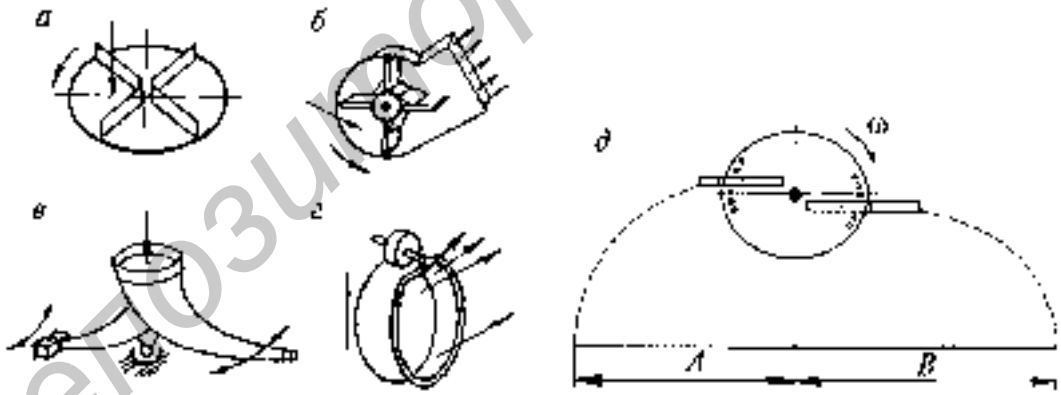

Рисунок 2 — Рабочие органы для разбрасывания удобрений: *а* — центробежный диск с вертикальной осью вращения; *б* — роторы с горизонтальной осью вращения; *в* — маятниковый метатель; *г* — резиновый кольцевой метатель; *д* — диск с регулируемыми лопатками

Рабочий процесс диска с вертикальной осью вращения (рис. 3) складывается из трех фаз: подачи удобрений; относительного перемещения туков по диску; сбрасывания туков с диска и распределения по поверхности поля. Диски выполняют плоскими с лопатками, расположенными радиально или под углом 10...12°.

При рассмотрении рабочего процесса аппарата принимаются следующие предпосылки: а) лопатки на диске расположены под углом φ к радиусу; б) при подаче относительная скорость туков на диске равна нулю; в) удобрения перемещаются вдоль лопаток.

Репозиторий БарГУ

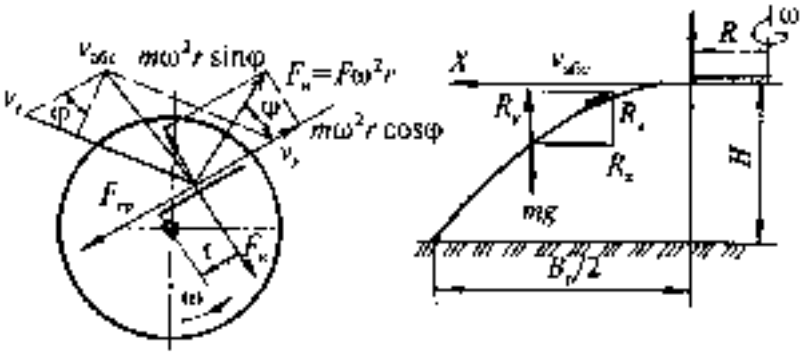

Рисунок 3 — Анализ процесса взаимодействия горизонтального разбрасывающего диска с частицами удобрений

На частицу удобрений массой m действует силы:

1) центробежная $F_ц = m\omega^2 r$ с составляющими $m\omega^2 r\cos\varphi$ и $m\omega^2 r\sin\varphi$;

2) сила инерции Кориолиса $F_к = m\omega v_т$;

3) трения $F_{тр} = fmg + fm(2\omega v_т - \omega^2 r\sin\varphi)$).

Абсолютная скорость частицы при сходе с диска равна геометрической сумме окружной скорости диска v_e (переносная скорость) и скорости движения частицы вдоль лопатки v_r (относительная скорость): $v_{абс} = \sqrt{(v_e \pm v_r\sin\varphi)^2 + (v_r\cos\varphi)^2}$.

В уравнении (1) ставится знак «+», если лопатки отклонены вперед, знак «—», если они отклонены назад.

При радиальном расположении лопаток $v_{абс} = \sqrt{v_r^2 \pm v_e^2} = \sqrt{v_r^2 + (\omega r)^2}$.

Движение частицы вдоль лопатки происходит под действием силы $P = m\omega^2 r\cos\varphi - fm(g + 2\omega v_r - \omega^2 r\sin\varphi$.

После схода частицы с диска дальнейшее ее движение будет проходить под действием силы тяжести mg и сопротивления $R_В$ воздуха с составляющими R_x и R_y.

При ориентировочных расчетах на стадии проектирования параметры дисков устанавливают по принятой ширине рассева B_p.

Для двухдискового аппарата без учета сопротивления воздуха движению частиц принимают

$$B_р = 2R\omega\sqrt{\frac{2H}{g}} + L,$$

где R — радиус диска, м; H — высота расположения диска над поверхностью поля, м;

L — расстояние между центрами дисков, равное (2,4...2,6)R.

Диаметр диска принимают $2R$ = 0,35...0,7 м, а высоту H = 0,45... ...0,65 м, частота вращения дисков n = 400...600 мин$^{-1}$, угол наклона лопастей к радиусу φ = 0 ± 15°. С увеличением частоты вращения дисков удобрения распределяются равномернее, а с увеличением диаметра равномерность ухудшается. Наклон лопастей к радиусу диска до 10... 12° в сторону вращения способствует более равномерному распределению удобрений.

Зная зону сброса материала, можно построить веер рассева удобрений диском при наличии отражателей, предварительно определив дальность их полета.

Современные двухдисковые рассеиватели способны распределять минеральные удобрения на ширину захвата до 20...48 м с достаточно высокой равномерностью. При движении по полю должно обеспечиваться определенное перекрытие зон рассева при вождении агрегата по технологической колее. Применяемые машины снабжаются специальными настроечными таблицами для каждого вида удобрений. Концептуально обеспечение равномерности внесения по ширине захвата основано на использовании следующих способов:

– изменение длины и положения рассеивающих лопаток на диске;

– изменение места подачи удобрений на диск (подача ближе к центру диска — рассеивание дальше).

Применение лопаток ступенчатой формы или со скошенными краями обеспечивает неодновременность схода частиц удобрений с диска и способно повышать равномерность. При проходе по краю поля сбоку диска опускается специальный отражатель, который ограничивает боковую зону рассева [3].

Заключение. Изменяя параметры внесения можно получить равномерное распределение минеральных удобрений по поверхности почвы.

Репозиторий БарГУ

Список цитируемых источников

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь : [сайт]. — Минск, 2003—2024. — URL: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100059 (дата обращения: 22.09.2025).

2. *Клочков, А. В.* Устройство сельскохозяйственных машин. / А. В. Клочков, П. М. Новицкий. — Минск: РИПО, 2016. — 431 с.: ил.

3. *Клочков, А. В.* Сельскохозяйственные машины. Теория и расчет : учеб, пособие / А. В. Клочков, В. Г. Ковалев, П. М. Новицкий. — Минск: ИВЦ Минфина, 2019. — 436 с.: ил.

УДК (636.4.636.084.522):338.364

Ю. А. Щетко

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

Научный руководитель В. Н. Гутман

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЛЬТРАСОВРЕМЕННОГО СВИНОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Введение. Стратегия ультрасовременного свиноводства разработана в соответствии с протоком поручений Президента Республики Беларусь Лукашенко А.Г. от 2 мая 2024 г. №9, данных 16 апреля 2024 г. на совещании по вопросам развития села и повышения эффективности аграрной отрасли.

Стратегией в качестве приоритетных определены ультрасовременные подходы к развитию свиноводства, включающие организацию производства свинины на принципах точного животноводства, предусматривающих максимальную автоматизацию производственных процессов, применение цифровых технологий в свиноводстве с разработкой компьютерных программ, позволяющих проводить оперативный анализ результатов работы по количеству и качеству продукции, а также применение других инновационных технологий.

Целью исследования является анализ текущего положения технического обеспечения отрасли свиноводства, формулиировка и предложения к разработке новых перспективных технических решений и освоение ранее разработанных инновационных технических решений.

Для развития отрасли свиноводства и повышения ее эффективности наиболее важны строительство новых предприятий, реконструкция и модернизация действующих объектов, развитие кормовой базы и селекционно-племенной работы.

Целью дальнейшего развития отрасли свиноводства является увеличение объемов производства свинины и повышение эффективности работы отрасли, а также обеспечение стабильного снабжения населения и перерабатывающей промышленности высококачественной свининой и формирования конкурентоспособного экспортного потенциала.

В качестве первоочередных мероприятий по развитию отрасли свиноводства определены:

1. проведение реконструкции, модернизации и технического переоснащения производственных мощностей на действующих комплексах по выращиванию и откорму свиней с внедрением ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих сокращение материальных и трудовых затрат, снижение себестоимости, улучшение качества продукции для обеспечения ее конкурентоспособности на внутреннем и внешних рынках;

2. строительство новых комплексов по выращиванию и откорму свиней. Всего планируется построить 12 новых свиноводческих комплексов, что даст прибавку около 80 тыс. тонн свиней в живом весе в год;

3. совершенствование селекционно-племенной работы в целях получения отечественных экономически эффективных товарных гибридов;

4. разработка рационов кормления, обеспечивающих среднесуточные привесы свиней на выращивании и откорме свыше 900 граммов при затратах кормов на центнер свинины до 3 центнеров;

5. внедрение системы цифровых технологий в производственных помещениях;

6. создание крупных агрохолдингов по производству свинины.

В мире действуют крупные инжиниринговые компании, специализирующиеся на производстве и поставке комплектов автоматизированного технологического оборудования для свиноводства. В республике есть потребность в ежегодном обновлении около 100 тыс. скотомест в свиноводстве, однако соответствующей структуры для выполнения такой работы нет [1, 2].

С учетом этого отечественным производителям необходимо наладить производство полнокомплектного оборудования для свиноводства с полной заменой импортного оборудования на отечественное.

В республике имеются предприятия, разрабатывающие и выпускающие основное технологическое оборудование для отрасли свиноводства: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», ОАО «Гомельагрокомплект», ООО «Амитех», ОАО «Белтехком» и другие.

Примером разработок РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» для отрасли свиноводства являются комплекты оборудование, представление на рисунке 1.

Репозиторий БарГУ