

ПРОЕКТ МАШИНЫ ДЛЯ ДВУХСТРОЧНОГО РЯДОВОГО ПОСЕВА СЕМЯН КУКУРУЗЫ И ДРУГИХ КУЛЬТУР ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ГРУППОВОГО ДОЗИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ УО БГСХА

В. С. АСТАХОВ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 18.01.2024)

Высокие урожаи кукурузы можно получить только при условии применения комплекса агротехнических приемов с учетом требований растений в отдельные периоды их роста и развития. Для этого необходимо глубокое знание биологических свойств и экологических требований культуры. Квалифицированное применение той или иной технологии возделывания предусматривает учет почвенно-климатических особенностей, что дает возможность наиболее полно использовать благоприятные условия и ослаблять или полностью устранять влияние неблагоприятных факторов среды.

Безусловно, на получение качественного и питательного корма из кукурузы влияет множество факторов: подбор гибридов, соблюдение агротехники, сбалансированное применение макро- и микроудобрений, протравливание семян, оптимальные сроки сева, борьба с сорной растительностью, вредителями и болезнями, норма высева и глубина заделки семян, схемы посева. При возделывании всех сельскохозяйственных культур определяющая роль принадлежит посеву, так как своевременность и качество его проведения существенно влияют на величину урожайности и качество продукции. Поэтому выбор оптимальной технологии посева кукурузы, обеспечивающей существенное снижение конкуренции между растениями за питательные вещества, воду, солнечный свет благодаря повышению площади питания на одно растение в 1,5–2 раза, имеет большое значение для стабильности ее урожая даже в условиях засухи. Представленный материал основан на практическом опыте использования технологии двухстрочного рядового посева семян кукурузы во многих хозяйствах страны с научным обоснованием такого подхода с инженерной точки зрения, а также с учетом биологических особенностей возделывания культуры.

Ключевые слова: точное земледелие, сельское хозяйство, пневматические сеялки.

High corn yields can be obtained only if a set of agrotechnical techniques is used, taking into account the requirements of plants during certain periods of their growth and development. This requires deep knowledge of the biological properties and environmental requirements of the crop. The qualified application of a particular cultivation technology involves taking into account soil and climatic characteristics, which makes it possible to make full use of favorable conditions and weaken or completely eliminate the influence of unfavorable environmental factors.

Of course, many factors influence the production of high-quality and nutritious feed from corn: selection of hybrids, adherence to agricultural technology, balanced use of macro- and microfertilizers, seed treatment, optimal sowing dates, control of weeds, pests and diseases, seeding rate and seed placement depth, sowing schemes. In the cultivation of all agricultural crops, sowing plays a decisive role, since the timeliness and quality of its implementation significantly affect the yield and quality of products. Therefore, the choice of the optimal technology for sowing corn, which ensures a significant reduction in competition between plants for nutrients, water, and sunlight due to an increase in the feeding area per plant by 1.5–2 times, is of great importance for the stability of its yields even in drought conditions. The presented material is based on practical experience in using the technology of double-row sowing of corn seeds in many farms in the country with a scientific justification for this approach from an engineering point of view, as well as taking into account the biological characteristics of cultivation of the crop.

Key words: precision farming, agriculture, pneumatic seeders.

Введение

С повышением почвенного плодородия и технического обеспечения сельхозпроизводителей главными кормовыми культурами во всем мире стали кукуруза и люцерна посевная, которые обладают наилучшим использованием базовых ресурсов-тепла и воды. Это высокоинтенсивное производство требует к себе все больше внимания

Кукуруза – самая стабильная и технологичная кормовая культура нашей республики. Это база, на которой строится наше кормопроизводство. Дорогой кукурузный силос и зерно можно лишь разнообразить (а не заменить) дешевым сенажом и фуражным зерном или монокормом из зерновых и зернобобовых культур. Это обусловлено уникальным составом ее зерна (транзитный крахмал, высокое содержание жира и защищенный белок), позволяющим убирать растения зелеными в молочно-восковую спелость зерна. Кукуруза совершенно незаменима для кормления высокопродуктивных коров с надоями свыше 8 тыс. литров молока.

В хозяйствах для высокой продуктивности сельскохозяйственных животных и получения качественного кукурузного силоса необходимо кукурузу размещать на плодородных землях. При этом уборку кукурузы на силос производить в оптимальные сроки, что сохраняет питательную ценность зеленой массы кукурузы, улучшает качество консервированных из нее кормов и их сохранность.

Надо помнить, что кукуруза очень чувствительна к заморозкам. Задержка с уборкой кукурузы способствует быстрому развитию на подмороженных растениях нежелательной микрофлоры, поражению грибами, что существенно снижает качество готового силоса.

Для выбора наилучшего срока уборки силосной кукурузы, чтобы заготавливать корма максимальной питательности и принимать решения по балансировке рационов, было бы желательно с помощью мобильной спектральной лаборатории LG-Lab в режиме реального времени получить информацию о важнейших показателях питательной ценности свежей зеленой массы на поле и силосованного сырья: содержание сухого вещества, крахмала, сахара, нейтрально-дегергентной клетчатки, протеина, перевариваемой клетчатки, энергетической ценности сырья.

Однако следует помнить, что на получение качественного силоса из кукурузы большое влияние оказывают применяемые технологии и машины при посеве данной культуры.

Основная часть

Увеличение производства продукции животноводства возможно только при использовании такого высокоэнергетического корма, как зеленая масса кукурузы, убранная на силос в фазу конца молочно-восковой и восковой спелости зерна.

Потребность животноводства в фуражном зерне кукурузы возрастает. По этой причине происходит внедрение в производство новых высокоэффективных гибридов кукурузы, обеспечивающих не только повышение урожайности кукурузы, но и ее кормовой ценности в период уборки.

При оценке питательной ценности силоса из кукурузы содержание крахмала является важным показателем для достижения экономического результата. Согласно западноевропейским исследованиям, корова получает около 70 % и более энергетической питательности за счет зерновой части кукурузного силоса, где крахмал является основным компонентом. Содержание крахмала в сухом веществе менее 30 % усложняет составление эффективных рационов [1, 2, 3, 4].

Достоинством кукурузы является и то, что по мере созревания до восковой спелости питательность корма повышается. Главное ее назначение – энергия (крахмал и сахар). В фазе молочно-восковой спелости содержание клетчатки кукурузы обычно составляет 22–24 % и близко к оптимуму. Но оно может превышать и 29 %, что бывает при поздней уборке ранних гибридов, но чаще из-за низкой доли содержания зерна.

Переваримость белка у кукурузы низкая, но ее можно поднимать за счет увеличения облиственности и накопления в растении азота, в том числе грамотная защита посевов от сорняков и дифференцированные нормы посева – в разреженных посевах растения кукурузы долго остаются зелеными и увеличивают долю созревших початков в урожае. Но некоторые гибриды не увеличивают початки, а формируют неполноценные вторые (третьи) початки, что повышает долю зеленой массы в урожае и содержание сахаров в ней.

При проектировании принципиально новых машин для посева кукурузы и других культур, которые существенно бы подняли не только их урожайность и качество продукции, но и производительность на посеве, качество которого бы значительно меньше зависело от человеческого фактора при их подготовке к работе [5, 6], для инженеров необходимо глубоко знать важнейшие агротехнологические требования при возделывании культуры. Одно из них – создание благоприятных условий питания, позволяющих ускорить скорость роста растений, особенно на ранних стадиях их развития, что положительно отражается на урожайности. Поэтому стартовое удобрение во многом определяет правильное начальное развитие растений кукурузы, их устойчивость к различным стрессам, а также поглощение питательных веществ и воды.

При этом очень важно, чтобы гранулы стартового удобрения ложились в слой почвы, неподверженной пересыханию в весенние периоды без осадков, что обеспечивает постоянный доступ к элементу для растений. Более высокая концентрация питательных веществ в слое ниже расположения семян также стимулирует более сильный рост корней вглубь почвы, что очень важно в условиях дефицита осадков в период вегетации кукурузы. Следовательно, чтобы значительно не снизить урожайность, необходимо обеспечить постоянную биодоступность фосфора (или комплексного питания NPK) для растений с начала вегетации. Именно фосфор в сочетании с кальцием и цинком отвечает в том числе за быстрое развитие корневой системы и формирования генеративных органов, формирующих урожай зерна. Поэтому при возделывании кукурузы и других культур очень важно вносить удобрения при посеве локальным способом, размещая гранулы на расстоянии приблизительно 5 см. от семян кукурузы. Использование центробежных машин, разбрасывающих удобрения должно быть признано нецелесообразным из-за их неравномерного распределения и эффективности использования

[7]. При локальном внесении удобрений их доза может быть уменьшена вдвое. А взаимодействие защищенного от превращения в неусвояемую форму фосфора с кальцием или цинком в начальный период развития кукурузы трудно переоценить. Мощное воздействие этих элементов проявляется в виде быстро и сильно развитой корневой системы. Именно корневая система, которая должна получить максимальное развитие на первых фазах развития, будет отвечать за обеспечение быстрорастущего растения водой и минеральными веществами.

Внесение удобрения – очень затратная часть (20–30 % себестоимости продукции) технологии возделывания кукурузы, но, если мы не будем использовать эффективные и специализированные агротехнологические решения, мы не сможем добиться самых высоких урожаев, а значит и финансового результата.

Для удовлетворения выше приведенных агротехнологических требований при возделывании кукурузы и других культур [8, 9, 10] в противовес сеялкам точного высева с однострочным посевом, нами предлагается проект машины для двухстрочного рядового посева с использованием пневматической системы группового дозирования конструкции УО БГСХА с распределителями семян горизонтального типа (рис. 1).

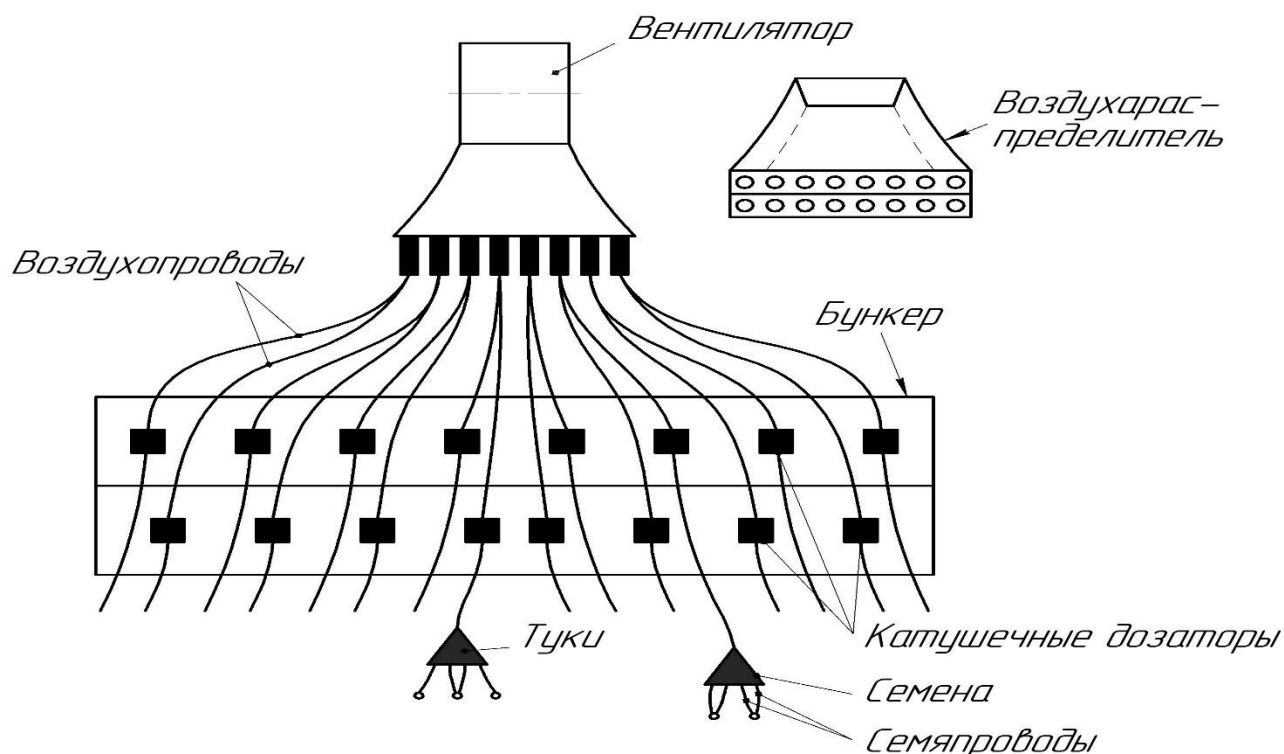


Рис. 1. Принципиальная схема пневматической системы группового дозирования

Особенностью данной конструкции является наличие большого бункера, состоящего из двух отсеков для высева семян и удобрений. Это позволит сократить количество остановок машины для заправки семенами и удобрениями, а значит увеличить производительность на посеве. Рабочая скорость движения при посеве этой машины может составлять 12 км/ч, не нарушая технологические параметры посева. В тоже время рабочая скорость сеялок точного высева не должна превышать 6–8 км/ч для обеспечения качественного посева. Это также хороший резерв для повышения производительности. Возможности вложиться в оптимальные агротехнические сроки посева имеет большое значение для урожайности и качества продукции любой культуры. Существенно упростится и подготовка данной машины к эксплуатации в полевых условиях. Для этого агроном должен установить необходимую норму высева семян и удобрений, изменяя обороты катушечных высевочных аппаратов и необходимую глубину посева семян и удобрений. А механизатор в процессе работы контролировать обороты вентилятора или необходимое давление в пневматической системе.

Осуществлять посев рекомендуется в две строчки шириной 25 см. и расстоянием между серединами строчек 75 см. Этот способ посева показал очень хорошие результаты в производственных условиях, опубликованный в периодической печати. Так, в одном из хозяйств Могилевской области урожайность зерна кукурузы составила 145 ц/га, а отдельные участки показали 150 ц/га, что в два ра-

за превышало среднеобластные показатели, где посев осуществлялся в основном сеялками точного высева однострочным методом.

К сожалению, сеялка объемного высева АППМ-6 при двухстрочном посеве кукурузы не могла осуществлять внесение стартовой дозы фосфорных удобрений одновременно с посевом кукурузы, что является большим недостатком [11, 12]. В предлагаемом проекте машины этот недостаток нами устраняется. Чтобы во все периоды вегетации растение было обеспечено минеральным питанием мы предлагаем вносить фосфорные или многокомпонентные NPK удобрения при посеве комбинированным способом: половина удобрения вносится в самый нижний горизонт на глубину 15–20 см по центру строчки полосой 5–7 см, а вторая половина на глубину 8–12 см по внешним сторонам двух строчек полосой 2 см. На наш взгляд, это создает наиболее благоприятные условия для интенсивного роста корневой системы растений в начальный период их развития, что чрезвычайно важно для растений на весь период вегетации.

Рабочий процесс предлагаемой машины происходит следующим образом: семена и удобрения из своих отсеков бункера подаются катушечными дозаторами в воздушный поток эжекторных питателей, где они подхватываются воздушным потоком, создаваемым вентилятором и транспортируются по трубопроводам к распределителям семян горизонтального типа, делящего поток на четыре части как семена кукурузы, так и поток удобрений.

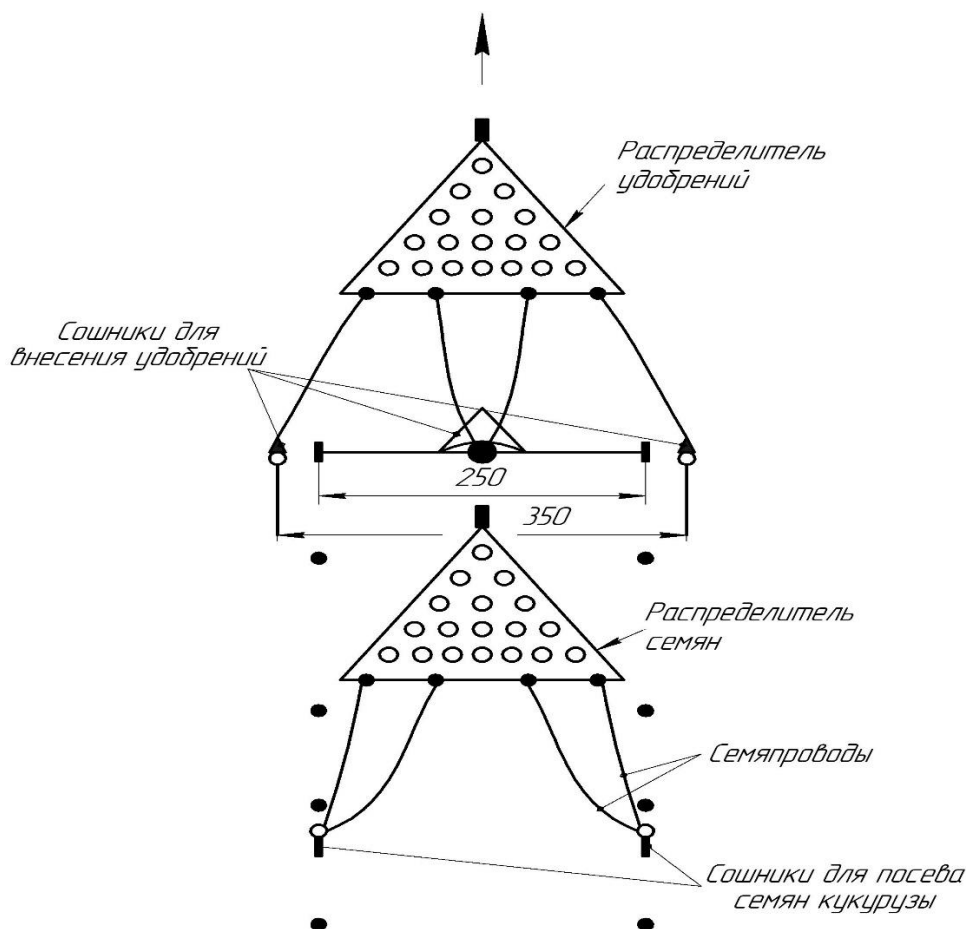


Рис. 2. Технологическая схема двухстрочного посева семян кукурузы с одновременным трехстрочным локальным внесением стартовой дозы удобрений

Так как для внесения удобрений используется три сошника, то два тукопровода после распределителя используется для внесения удобрений по краям строчки и два в сошник по центру строчки, что обеспечивает деление удобрений в соответствии с вышеуказанной схемой. С целью улучшения размещения семян кукурузы в строчках при посеве в каждый сошник от распределителя подводится по два семяпровода.

Заключение

Использование предлагаемой к разработке машины для посева семян кукурузы и других культур двухстрочным рядовым способом пневматической системой группового дозирования конструкции УО БГХСА позволит существенно увеличить производительность на посеве в сравнении с сеялками

точного высева и уложиться в оптимальные агротехнические сроки посева. При этом происходит экономия ресурсов, в том числе удобрений до 30–50 % и повышение эффективности их использования, что имеет большое значение, так как цены на удобрения, особенно азотные и фосфорные, беспокоят сельхозпроизводителей не меньше засухи.

Учитывая доказанную практикой большую устойчивость кукурузы к засухе, посеянная предложенным способом и значительно большая урожайность зерна может способствовать и сокращению площадей посева кукурузы, а соответственно затрат труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шульц, П. Питание кукурузы для хорошего старта / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2023. – №5 (301). – С. 36–41.
2. Сорока, А. Гибриды кукурузы КВС – основа получения высокого урожая и качественного корма / А. Сорока, Д. Козейко, С. Абрамова // Наше сельское хозяйство. – 2023. – №21 (317). – С. 24–29.
3. Лешик, Н. В. Клевер или люцерна? И другие вопросы по бобовым травам / Н. В. Лешик, В. А. Радовня, А. А. Боровик, М. М. Коротков // Наше сельское хозяйство. – 2023. – №21 (317). – С. 30–35.
4. О традиционных проблемах отечественного кормопроизводства // Наше сельское хозяйство. – 2023. – №17 (313). – С. 4–10.
5. Астахов, В. С. Посевная техника: анализ и перспективы развития / В. С. Астахов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1999. – № 1. – С. 6–8.
6. Астахов, В. С. Результаты испытаний макета пропашной сеялки с пневматической централизованной высевальной системой / В. С. Астахов, В. Г. Дрозд // Механизация обработки почвы и посева при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр. – Горки, 1993. – С. 54–60.
7. Астахов, В. С. К вопросу совершенствования способов и машин для дифференцированного внесения твердых минеральных удобрений / В. С. Астахов, Г. О. Иванчиков // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2023. – № 2. – С. 151–155.
8. Астахов, В. С. Сеялка СПУ-6 на кукурузном поле / В. С. Астахов // Белорусская Нива. – 2001. – 17 апр. – С. 2.
9. Астахов, В. С. Широкоярядный двухстрочный посев кукурузы. Как эффективно задействовать зарубежные агрегаты? / В. С. Астахов, Я. У. Яроцкий // Белорусская Нива. – 2008. – 15 мая. – С. 2.
10. Астахов, В. С. Пневматические сеялки на службе новых технологий / В. С. Астахов // Аграрная наука на рубеже XXI века: материалы Общего собрания Академии аграрных наук Респ. Беларусь (16 нояб. 2000 г.). – Минск, 2000. – С. 262–264.
11. Яроцкий, Я. У. Обеспечение агротехнических требований при посеве сельскохозяйственных культур комбинированным агрегатом АППМ-6: рекомендации / Я. У. Яроцкий, В. С. Астахов, И. Е. Ладик // ГУДОВ «Центр повышения квалификации руководящих работников и специалистов комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Могилевского облисполкома». – Горки, 2012. – 28 с.
12. Яроцкий, Я. У. Особенности подготовки, настройки и эксплуатации сеялок при возделывании кукурузы на зерно и силос: производ.-практ. пособие / Я. У. Яроцкий, И. Е. Ладик // ГУДОВ «Центр повышения квалификации руководящих работников и специалистов комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Могилевского облисполкома». – Горки, 2016. – 36 с.