

Направление вебинара: Рациональное использование земельных ресурсов, в том числе способы сохранения и повышения плодородия почв, соблюдение севооборотов.

Вебинар на тему: «Совершенствование высевающего аппарата для посева семян сои гнездовым способом».

19.10.2023 г.

Лектор: Хайруллина С.Г.

Эксперт: Галимуллина М.Р.

Главной задачей современного растениеводства является удовлетворение населения и животных продуктами белкового происхождения. Особое место в решении проблемы производства белка отводится сое.

Соя - важнейшая белково-масличная культура мирового уровня, которая имеет продовольственное, целебное, кормовое, техническое и агротехническое значения.

Пищевые продукты, вырабатываемыми из семян сои широко применяются для кормовых целей, для приготовления хлебобулочных, крупяных и кондитерских изделий, а также востребованы в лакокрасочной, текстильной, парфюмерной, фармацевтической, бумажной и в других технических промышленности.

Рассмотрены способы посева сои, выявлены преимущества и недостатки. На основании анализа современных технологий возделывания сои и проведенного предварительного полевого опыта в 2017 году **нами предложен гнездовой способ посева**, при котором семена распределяются не сплошными рядами, а гнездами: 3-5 зерен в гнезде.

Гнездовой способ посева характеризуется двумя размерами: шириной междурядий и расстоянием между гнездами, а также числом семян в гнезде. При таком способе посева достигается лучшая освещенность благодаря чему растения лучше развивают корневую систему и надземные части, что способствует высокому прикреплению нижних бобов на растениях и уменьшению потерь при уборке. Облегчается обработка посевов механизированным способом, а также требуется меньше семян на единицу площади, средств защиты для предпосевной обработки и инокулянтов, чем при рядовом способе посева.

Однако гнездовой посев сои распространения не получил из-за отсутствия специализированных сеялок.

На основании проведенного анализа литературных источников выявлены преимущества и недостатки сеялок, используемых для высева семян пропашных культур.

Для дальнейшего исследования выбран механический высевающий аппарат как простой по конструкции и надежный в работе, который обеспечивает равномерное распределение семян при гнездовом высеве.

На слайде представлена их классификация по конструктивным особенностям. Выполненная классификация позволила сформулировать цель работы и наметить основные направления исследований.

Для высева семян сои нами предложено запатентованное устройство, технологическая схема которого представлена на слайде.

Выполнено теоретическое обоснование конструктивных параметров высевающего аппарата для гнездового посева семян сои. Определена вместимость бункера, сформулированы условия западания семени в ячейку и её длина, определены интервалы между семенами в гнезде и между гнездами, а также схемы расположения зон на высевающем диске и ячейки с канавкой.

Работа дисковых высевающих аппаратов точного высева состоит из трех фаз: западание семян в ячейки, удаление лишних семян от ячеек, освобождение ячеек от семян.

Первая зона – западание семян в ячейки высевяющего диска. *Процесс заполнения ячеек состоит: из западания семени в канавку и ее ориентация; заполнение ячейки, принятие определенного (необходимого) положения и транспортировка до второй зоны (зона АБ).*

Вторая зона – удаление слоя лишних семян роликом-отражателем.

В этой зоне семена, находящиеся над диском не должны травмироваться, занятое положение семени в ячейке не должно нарушаться (зона БВ). Когда их уровень будет меньше половины бункера, семена не должны за счет скорости, полученной от ролика-отражателя, ударяться о стенки, так как может произойти травмирование.

Третья зона – перемещение семян в ячейке. *При перемещении семени в ячейке не должно нарушаться занятое положение (зона ВГ).*

Четвертая зона – переориентация семян. *Начало выпадения семени из ячейки. При выпадении семени из ячейки должно быть выполнено условие: семя должно расположиться между канавкой и корпусом высевяющего аппарата и располагаться по длине. Семена при этом не должны травмироваться (зона ГД).*

Пятая зона – удаление семян из ячейки диска. *Семя в этот период должно располагаться в канавке и быть свободной для отделения от диска (зона ДЕ). В зоне ДЕ соориентированные семена должны полностью выпасть из диска и направляться под собственным весом в сошник и попасть в бороздку.*

Шестая зона – вращение диска без семян со свободными ячейками.

Программой экспериментальных исследований предусматривалось выполнение следующих задач:

- определить физико-механические свойства различных сортов сои, возделываемых в Тамбовской области;

- провести лабораторные исследования экспериментального высевяющего аппарата с различными типами дисков, с целью определения: качественных показателей высева семян сои в зависимости от частоты вращения высевяющего диска, нормы высева, повреждение семян, а также обработка результатов лабораторных исследований;

- провести полевые опыты посева гнездовым способом сеялкой с новыми высевяющими аппаратами с целью определения конструктивно-режимных параметров, влияющих на качественные показатели ее работы: равномерность распределения семян сои в гнездах и по длине рядков; высоту прикрепления нижних бобов; соблюдение нормы высева семян; урожайность сои;

- провести фенологические наблюдения за развитием растений сои на различных фазах развития;

- провести технико-экономическую оценку посева сои гнездовым способом;

- разработать проект исходных требований на модернизированную сеялку посева сои гнездовым способом, оборудованную средством контроля высева семян пропашных культур.

В 2017 году был проведен полевой опыт для получения ориентировочных данных по различным схемам гнездового посева сои (по 3 рядка в каждом варианте) в зависимости от интервалов размещения семян в гнезде и расстояния между гнездами. Опыты проводили на полевом стационаре, подготовленном под посев сои сорта “Лиссабон” на делянке площадью 100 м².

Семена сои, предварительно обработанные инокулянтом, вручную укладывали на глубину 5-6 см в бороздки. Интервалы между тремя семенами в гнездах 30, 40 и 50 мм и между гнездами 60, 80 и 150 мм соответственно.

По результатам проведенного предварительного полевого опыта по оценке вариантов гнездового посева сои было выявлено повышение биологической урожайности в сравнении с рядовым посевом.

По верхнему графику можно заключить, что высота растений, высота прикрепления нижних бобов и количество боковых стеблей по гнездовому способу превышает аналогичные показатели с контрольной делянки. Количество двухсемянных

бобов на стеблях в рассматриваемых вариантах достигало 45%, а трехсеменных – больше 50%.

Наибольшее количество двухсемянных бобов (от 21 до 30 бобов на одном растении) отмечено от 35 до 50% растений, а трехсемянных бобов (от 21 до 40 шт.) на каждом растении не превышало 35%.

Лабораторные исследования качества дозирования семян сои экспериментальным высевальным аппаратом проводились в лаборатории МГА ВНИИТиН на специально изготовленном стенде, общий вид которого представлен на слайде.

В ходе лабораторных исследований методом измерения временных интервалов между выбросами семян из ячеек высевального диска с помощью датчика высева семян приставки к компьютеру с LPT-портом определялась равномерность распределения семян по длине рядка.

Суть метода заключается в измерении временного промежутка между двумя фронтами соседних импульсов, от датчика высева с точностью до одной миллисекунды, и отображаемого на дисплее в виде гистограммы, которые накапливаются в памяти компьютера и затем обрабатываются. Для этого промежутки времени, зафиксированный на оси гистограммы, умножают на скорость движения посевного агрегата в метрах на миллисекунду, получают расстояние, пройденное агрегатом за определенный промежуток времени и количество высеянных семян. Полученные данные сравнивают с установленной нормой высева семян на погонный метр рядка.

На основании анализа полученных данных дается заключение о показателях качества работы исследуемого высевального аппарата.

Лабораторными исследованиями установлено, что при изменении частоты вращения высевального диска (ω_d) от 1,57 до 5,76 с⁻¹ временные интервалы между выбросами и максимального количества семян сои варьировались от 10 до 65 миллисекунд.

Сходимость экспериментальных и теоретических значений данных проверялось с помощью χ^2 при уровне значимости в 95%.

Коэффициент вариации распределения семян в группе, в зависимости от режима работы экспериментального аппарата, изменялся от 0,1 до 0,3, а между группами семян составлял от 0,045 до 0,17. Дробление семян, в зависимости от частоты вращения диска высевального аппарата, варьировалось от 0,79 до 1,20%.

Коэффициент заполнения вычисляли как отношение количества выпавших семян к количеству проходящих над выгрузным окном высевального аппарата отверстий за определенное количество оборотов диска. Коэффициент заполнения отверстий семенами сои на частотах вращения диска до 5,76 с⁻¹ составлял не менее 99%.

При полевых исследованиях было определены интервалы семян в гнезде и между гнездами (правый рисунок). Значения интервалов между семенами в гнездах, и между гнездами в рядке измеренные по всходам сои посеянных модернизированной сеялкой для гнездового посева с системой контроля высева семян имеют некоторые отклонения, не превышающих агротехническим требованиям. Так, при скорости посевного агрегата 1,64 м/с большинство семян были размещены с интервалом от 39 до 46 мм (при расчетном интервале 42 мм), расстояния между гнездами в рядке варьировали от 79 до 84 мм (расчетное значение – 82 мм). При ступенчатом изменении рабочей скорости посевного агрегата от 1,75 до 1,94 м/с значения интервалов увеличивались не более, чем на 5 %.

По результатам фенологических наблюдений за посевами сои на опытной делянке на различных фазах развития растений было выявлено некоторое отставание в их развитии из-за позднего посева и отсутствия осадков.

Как видно из представленных графиков на верхнем рисунке, большинство растений на опытной делянке при гнездовом посеве были высотой больше 1 м, а на контрольной делянке при сплошном посеве не превышали 75-95см; высота прикрепления нижних бобов на растениях опытной делянке составляла от 12 до 17 см, и больше

половины – 9-11 см на контрольной делянке, на которой практически отсутствовали боковые ветви. На

среднем рисунке показано количество бобов на одном растении. На опытной делянке они достигали 16-20. В среднем с одного растения на опытной делянке было получено более чем в 3 раза больше бобов по сравнению с контрольной делянкой, а соотношение количества семян в бобе на растениях опытной делянке преобладали двух и трех семенные бобы.

Определена суммарная площадь листьев на одном растении в фазе созревания бобов, которая на опытной делянке в 2,77 раза больше, чем на контрольной, а среднее количество зерен на одном растении на опытной делянке больше в три раза по сравнению с контрольной делянкой.

По результатам исследований с учетом массы 1000 семян, густоты насаждений растений и влажности зерна была рассчитана биологическая урожайность сои (нижний рисунок) на исследуемых делянках, которая при гнездовом способе посева на опытной делянке была получена более 4 т/га, что на 3-5% больше, чем при сплошном посеве на контрольной делянке, несмотря на повышенную в 2 раза норму высева на ней.

После уборки был проведен анализ семян сои в соответствии с действующими стандартами на содержание сухого вещества, протеина, клетчатки, жиров, сырой золы, определена влажность и масса 1000 семян.

Анализируя данные таблицы, видно, что при гнездовом посеве химический состав семян сои практически не отличается.

По сравнению с базовым агрегатом, эксплуатационные затраты нового агрегата повысились более чем на 1 %, в денежном выражении более 3,5 тыс. руб.

Экономический эффект (от повышения урожайности сои, стоимости семян при снижении нормы высева, затрат на инокулянты) составляет на 100 га более 650 тыс. руб., что дает возможности перекрыть эксплуатационные затраты.

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений на модернизированную сеялку (изготовление дополнительного комплекта высевающих дисков и роликов-отражателей для семян сои) по сравнению с базовым вариантом составит 0,07 года, с учетом экономического эффекта – 0,023 года.

**Председатель правления – ректор
НАО «ЗКАТУ им. Жангир хана»**



Наметов А.М.

Специалист проектного офиса «AgroTech HUB»

Галимуллина М.Р.