

# Сравнительная оценка различных машин для предпосевной обработки почвы под сорго

Кашапов Н.Ф., Нафиков М.М., Гильманшин И.Р.  
Казанский(Приволжский) Федеральный Университет  
Нигматзянов А.Р.

Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса

Аннотация. Цель исследования - подбор оптимального состава сельскохозяйственной техники для предпосевной обработки почвы под сахарное сорго. Выявлена и раскрыта сущностная характеристика технологий. Так, инновации применительно к АПК - это новые технологии, новая техника, новые сорта растений, новые удобрения и средства защиты растений. Особое место занимают технико-технологические и производственные инновации. Для оптимизации общих затрат при возделывании сорго рекомендуется пересмотреть состав посевных комплексов. Плюсом является и сокращение сроков проведения посевных работ, а также сокращение трудоемкости выполнения.

Abstract. The purpose of the study - selection of the optimal composition of agricultural machinery for seedbed preparation for sugar sorghum. Identified and disclosed essential characteristics of the technologies. Thus, innovation in relation to APK is new technology, new technology, new plant varieties, new fertilizers and means of plant protection. A special place is occupied by technological and manufacturing innovation. To optimize the total cost in the cultivation of sorghum is recommended to reconsider the composition of seeders. The advantage is the reduction of terms of sowing and shortening of the complexity of the implementation.

Ключевые слова: энерго- и ресурсосберегающие технологии, импортозамещение, оптимальный состав.

Внедрение и использование сельскохозяйственных машин для внедрения инновационных технологий в растениеводстве (энерго- и ресурсосберегающих), особенно при санкциях на отдельные виды продовольствия, будет основным направлением увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции.

Используемая сельскохозяйственная техника - это в первую очередь весь шлейф машин для обработки почвы и посева.

Для производства сельскохозяйственной продукции в растениеводстве могут использоваться как классические технологии, так и технологии с минимальной или нулевой обработкой почвы. Для решения вопросов по импортозамещению (а это 17,5 трлн руб. [2]) необходимо внедрить энергосберегающие технологии.

Применение этих технологий позволяет достичь: уменьшение количества проходов агрегатов по полю в результате применения комбинированных и широкозахватных машин, что уменьшает уплотнение почвы; сокращение затрат труда через сокращение объема технологических операций или выполнение нескольких операций за один проход; сократить машинно-тракторный парк и количество механизаторов, а также обслуживающего персонала; сократить затраты на ТСМ и сроки проведения полевых работ.

Комбинированные машины появились на рубеже 1970-80-х гг. К 1990 г. комбинированные машины для обработки почвы и посева стали стремительно набирать популярность. Пионером в этом направлении была компания John Deere. Первые машины, совмещающие в себе функции обработки почвы и посева,

появились в 1980-х гг. Они состояли из двух или более орудий. В 1993 г. другой производитель Kverneland Group (Норвегия) предложил комбинированные агрегаты, представляющие собой активную борону в комбинации с зерновой сеялкой, это была одна целая машина. В Республике Татарстана блочно-модульные машины начали производить с 90-х годов прошлого столетия. [1]

Более совершенные комбинированные машины в современном понимании начали производить с 2005-2007 гг. На рынке почвообрабатывающей и посевной техники стали появляться комбинированные агрегаты, обеспечивающие посев культурных растений при минимальной и нулевой обработке почвы. [3,4,5]

Под сахарное сорго, сравнительно новую культуру для земледельцев Республики Татарстан пока не испытывались и не рекомендовались ресурсосберегающие приёмы предпосевной обработки почвы. Поэтому исходя из вышеизложенного нами в 2013 году нами были заложены и проведены полевые опыты и лабораторные исследования с набором почвообрабатывающих машин. Результаты опытов приводятся далее.

Максимальная (44,1т/га) урожайность сорго в среднем за три года получена при проведении предпосевной обработки почвы комбинированным агрегатом КБМ-10,5 (табл. 1).

Прибавка к контролю составила 11,3 т/га. Низкая (28,2 т/га) урожайность сорго получена при предпосевной обработке почвы агрегатом ВНИИСС-Р.

Таблица 1 – Урожайность сорго в зависимости от предпосевной обработки почвы, т/га

Агрегат	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средняя за 2013-2015 гг.	Прибавка, т/га ±
КПС-4	33,6	30,3	34,4	32,8	–
КБМ-10,5	44,7	42,1	45,4	44,1	11,3
ВНИИСС-Р	30,1	26,6	28,1	28,2	4,5
КПГ-4	33,4	31,8	32,6	32,6	-0,2

Использование культиватора КПС-4 для обработки почвы позволило собрать 32,8 т зеленой массы с 1 га. Самая высокая (45,4 т/га) урожайность сорго получена в 2015 году при проведении предпосевной обработки почвы агрегатом КБМ-10,5, самая низкая – в 2014 г. Изучаемые приемы предпосевной обработки почвы оказали влияние и на питательную ценность зеленой массы сорго (табл. 2).

Таблица 2 – Сборы кормовых единиц, протеина и обеспеченность кормовой единицы протеином сорго (2013-2015 гг.)

Вариант	Сборы кормовых единиц, кг/га				Сбор протеина, кг/га	Обеспеченность 1 к. ед. протеином, г
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средние за 3 года		
1	2	3	4	5	6	7
КПС-4	6552	5947	6708	6402	486	76
КБМ-10,5	8717	8210	8853	8593	670	78
ВНИИССР	5870	5187	5480	5512	408	74
КПГ-4	6513	6201	6357	6357	477	75

НСР<sub>05</sub> 1,24 1,22 1,89

Наибольший (8593 кг/га) сбор кормовых единиц с одного гектара получен при обработке почвы комбинированным агрегатом КБМ-10,5. Несколько уступали этому варианту обработка почвы культиваторами КПС-4 и КПГ-4, где собрано с одного

гектара соответственно 6402 и 6357 кг кормовых единиц. Самый низкий (5512 кг/га) сбор кормовых единиц получен при обработке почвы бороной ВНИИСС-Р.

Между урожайностью, сбором кормовых единиц и протеина выявлена прямая корреляционная связь. Множественный коэффициент корреляции составил 1,0,  $F_{\text{факт}} > F_{05}$ , а уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 8,942 + 0,004 \cdot X_1 + 0,016 \cdot X_2 - 0,119 \cdot X_3 \pm 0$$

где:  $y$  – урожайность, т/га;

$X_1$  – сбор кормовых единиц, кг/га;

$X_2$  – сбор протеина кг/га,;

$X_3$  – обеспеченность кормовой единицы протеином, г.

Данные по экономической эффективности сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Экономическая эффективность выращивания сорго на зеленую массу

Агрегат	Урожайность зеленой массы, т/га	Стоимость валовой продукции, руб.	Затраты на 1 га, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 т зеленой массы, руб.
КПС-4	32,8	4002	2886	1116	38,7	88,0
КБМ-10,5	44,1	5380	3085	2295	74,4	70,0
ВНИИСС-Р	28,3	3452	2862	590	20,6	101,1
КПГ-4	32,6	3977	2884	1093	37,9	88,5

Наибольший (2295 руб./га) в опыте чистый доход и наименьшая (70 руб./т) себестоимость одной 1 т зеленой массы сахарного сорго получены при обработке почвы комбинированным агрегатом КБМ-10,5.

Самым низким в опыте чистый доход и самая высокая себестоимость были при проведении предпосевной обработки почвы боронами ВНИИСС-Р и составили соответственно 590 руб. и 101,1 руб./т.

Результаты энергетической оценки сведены в таблицу 4. Наибольший (7,2) в опыте коэффициент энергетической эффективности и биоэнергетический потенциал агроэкосистемы (8,1) сахарного сорго получен при обработке почвы комбинированным агрегатом КБМ-10,5. Самым низким (4,4) он был на варианте предпосевной обработки почвы, проведенной боронами ВНИИСС-Р. При обработке культиваторами КПС-4 и КПГ-4 он составлял 5,0.

Таблица 4 – Энергетическая эффективность предпосевной обработки почвы при возделывании сорго

Агрегат	Урожайность зеленой массы, т/га	Накоплено энергии, ГДж/га	Затрачено энергии, ГДж/га	Энергетический коэффициент эффективности	БЭП агроэкосистемы
КПС-4	32,8	151,53	30,23	5,0	1,9
КБМ-10,5	44,1	209,75	29,18	7,2	8,1
ВНИИСС-	28,3	129,82	29,43	4,4	1,3
КПГ-4	32,6	150,61	30,25	5,0	1,9

Энергия, оставшаяся в растительных остатках сахарного сорго определялась на основе уравнения линейной регрессии выведенного А.М. Лыковым:

$$Y = 0,1 \cdot X + 6,27$$

И составляла по вариантам соответственно:

$$Y = 0,1 * 32800 + 6,27 = 3286,27$$

$$Y = 0,1 * 45400 + 6,27 = 4546,27$$

$$Y = 0,1 * 28100 + 6,27 = 2816,27$$

$$Y = 0,1 * 32600 + 6,27 = 3266,27$$

Анализ полученных данных уравнения показал, что самое наибольшее (4546,27) количество энергии в растительных остатках было на варианте предпосевной обработки почвы, проведенной комбинированным агрегатом КБМ-10,5.

В результате сравнительной оценки вариантов предпосевной обработки почвы было установлено, что низкая выравненность поверхности и наибольшая глыбистость (6,0 шт./м<sup>2</sup>) была на варианте обработки почвы боронами культиваторами ВНИИСС-Р. Максимальная (44,1 т/га) урожайность сорго в среднем за три года получена при проведении предпосевной обработки почвы комбинированным агрегатом КБМ-10,5, прибавка к контролю составила 11,3 т/га. В среднем за три года исследований наибольший сбор к. ед. получен при проведении предпосевной обработки почвы комбинированным агрегатом КБМ-10,5. Этот вариант оказался экономически и энергетически эффективным.

#### Литература

1. Зеленин А. Н., Юсупов М. Л. Автоматизация вождения сельскохозяйственных машин для обработки почвы, посева, ухода за растениями и уборки. Екатеринбург : УрГАУ, 2014. 152 с.

2. Личман Г. И., Беленков А. И. Точное земледелие (precision agriculture): в вопросах и ответах // Нивы Зауралья. 2015. № 5. С. 56-58.

3. Нафиков М.М., Каримов Х.З. Влияние способов посева и норм высева на урожайность сахарного сорго. Международные научные обмены как средство интеграции Российского образования в мировое культурное пространство. – Казань. – 2008. - с.56-57.

4. Нафиков, М. М. Формирование высокопродуктивных ценозов кормовых культур в условиях лесостепи Поволжья : автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук : 06.01.01/Нафиков Макарим Махасимович. – Йошкар – Ола, 2011. – 35 с.

5. Нафиков, М. М., Фомин В.Н., Корольков В.А. Влияние сроков и норм посева на урожайность и качество сахарного сорго в условиях Лесостепи Поволжья. Ученые записки Казанской Государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана. –Казань. – 2009. –Т.197. – с.292-298.