

Т а б л и ц а 2 — Технологические мероприятия на опытном участке

Содержание работы на опытной и контрольной делянках	Сроки
Рыхление почвы: осенью делянка была вскопана на глубину 20 см	
Рыхление почвы: весной перекопана на глубину 20 см	20.04
Рыхление почвы. Уничтожение сорняков	По мере необходимости
Высадка рассады в открытый грунт	21.05
Полив	По мере необходимости
Рыхление почвы. Уничтожение сорняков	По мере необходимости
Подкормка раствором древесной золы	14.06
Подкормка раствором древесной золы	14.07

4. *Уборка арбузов.* В конце августа были сняты первые арбузы обеих сортов и взвешены. Арбуз сорта Атаман самый крупный достиг массы 4 кг 300 г, сорта Рафинад — 3 кг 150 г. Всего получили по 6 арбузов каждого сорта, но самые крупные были первые, остальные 5 каждого сорта были менее крупные по размеру и весу, и маленьких завязей по 3—4 шт, которые так и не успели дозреть.

Результаты исследования. Проведя данную работу, были получены следующие результаты:

- 1) для выращивания в нашей зоне лучше выбирать ранние и среднеранние сорта;
- 2) арбузы выращивать через рассаду;
- 3) в случае похолодания в открытом грунте необходимо использовать мини-парники или укрытия.

В результате исследования рекомендуем производить замачивание семян арбузов перед посевом. Приобретать семена ранних и среднеранних сортов, т. к. наиболее крупные арбузы были получены от среднераннего сорта Атаман — 4 кг 300 г. Среднеспелые сорта уже не успевали созревать, плоды получились меньшими по размеру и весу.

Список цитируемых источников

1. Аутко, А. А. Арбуз и дыня в Беларуси / А. А. Аутко. — Минск : Бел. дом печати, 2015. — 128 с.
2. Бурвель, И. С. Овощеводство : учеб. пособие / И. С. Бурвель — Минск, РИПО, 2017. — 235 с.
3. Доспехов, Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б. А. Доспехов. — М. : Колос, 1972.
4. Ивашикевич, И. К. Арбузы на пяти сотках / С. К. Ивашикевич // Хозяин. — 2010. — № 3. — С. 22.
5. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. — М. : Колос, 1994. — 383 с.
6. Практикум по селекции и семеноводству овощных культур / И. А. Веселовский и др. — М. : Сельхозиздат, 1963. — 145 с.
7. Степура, М. Ф. Влияние сортовых особенностей арбуза на урожайность и качество плодов при выращивании в условиях Беларуси / М. Ф. Степура, А. В. Ботько // Земляробства і ахова раслін. — 2010. — № 1. — С. 30—33.
8. Научные основы интенсивных технологий возделывания арбуза / М. Ф. Степура и др.; РУП «Институт овощеводства». — Минск, 2016. — 176 с.

УДК 631.331

Д. Г. Воротынец, А. И. Ритвинский

Обособленное подразделение «Ляховичский аграрный колледж» учреждения образования «Барановичский государственный университет», Ляховичи, Республика Беларусь

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Введение. Республика Беларусь располагает значительными возможностями для увеличения валовых сборов зерновых культур. В соответствии с Государственной программой планируется довести производство зерна до объема 12 млн. т. Для этого разработан и планомерно внедряется комплекс мероприятий организационного, технологического и технического направления.

Урожай сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от своевременности и качества уборки. Каждая культура требует определенных сроков уборки. Опоздание с уборкой ведет к значительному снижению урожайности [1, с. 119].

Главное в уборке зерновых — собрать весь выращенный урожай (зерно, солому, полосу) без потерь, сохранить высокие продовольственные, посевные и кормовые качества продукции, создать благоприятные предпосылки для получения будущих высоких урожаев. От своевременности и качества уборки зерновых зависит продовольственная безопасность страны, обеспечение хозяйств семенами и фуражом [2, с. 29].

Для уборки зерновых культур в Республике Беларусь применяют зерноуборочную технику, выпускаемую как в республике, так и за ее пределами. Подавляющую часть парка зерноуборочных комбайнов в стране составляют машины отечественного производства: по соотношению цены и качества они являются наиболее

привлекательными для большинства белорусских потребителей, они обеспечивают наибольшие доли намолота в общих годовых намолотах зерна, кроме того, у них ниже затраты на техническое обслуживание и ремонт [3, с. 11; 4, с. 18].

Снижение потерь зерна при комбайновой уборке является важнейшим элементом современных технологий. Современные зерноуборочные комбайны имеют потенциальные возможности для проведения уборки с минимальными затратами. Хотя в республике отмечается тенденция снижения количества применяемых комбайнов, но последовательно осуществляется их качественная модернизация, направленная на повышение производительности и качества работы [5, с. 108].

В целом рассматриваемая проблема имеет государственное значение и направлена на дальнейшее повышение эффективности сельскохозяйственного производства путем экономии. Недопустимы потери уже выращенного урожая. Однако это непростая задача, которая требует профессионального отношения со стороны всех участников уборочной страды [6, с. 29; 7, с. 312].

Таким образом, целью данного исследования являлась сравнительная эксплуатационно-технологическая оценка зерноуборочных комбайнов при уборке озимого тритикале.

Задачами исследовательской работы являлись:

1. Сравнительная эксплуатационно-технологическая оценка зерноуборочных комбайнов;
2. Оценка качества уборки изучаемыми зерноуборочными комбайнами;
3. Оценка влияния качества уборки исследуемыми зерноуборочными комбайнами на урожайность зерновых культур;
4. Определение экономической эффективности работы изучаемых зерноуборочных комбайнов.

Основная часть. Исследования проводились в течение 2021—2022 гг. в полевом севообороте фермерского хозяйства «Доманское» Ляховичского района Брестской области.

Зерноуборочные комбайны были представлены машинами разных марок отечественных и зарубежных фирм. В качестве объектов оценки были взяты комбайны одного класса: КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» (третьего года эксплуатации) и CLAAS LEXION-480 (второго года эксплуатации). Комбайны имеют классическую барабанную схему обмолота, оснащены измельчителем-разбрасывателем и жатками шириной захвата 7 м и 7,5 м.

Наблюдения за работой комбайнов на поле, засеянном озимым тритикале с урожайностью 43 ц/га, влажность солоистой массы составляла 16 %, засоренность и полеглость были, соответственно, 3 и 5 %, отношение зерна к соломе — 1:1,2. За время наблюдения комбайн КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» убрал 21 га, а CLAAS LEXION-480 — 24 га. Уборка проводилась способом прямого комбайнирования.

Для сбора информации был проведен сплошной хронометраж за работой сравниваемых комбайнов в течение одной смены. В ходе хронометража фиксировались намолот, убранная площадь и элементы эксплуатационного времени работы комбайна. Затем определялась фактическая производительность комбайнов по основному, сменному и эксплуатационному времени.

Выполнялись замеры показателей качества технологического процесса уборки. Настройка и регулировка комбайнов осуществлялась комбайнерами по рекомендациям фирмы-изготовителя.

Определяли следующие показатели качества выполнения технологического процесса: высоту среза, суммарные потери зерна комбайном, дробление зерна, содержание сорной примеси в бункерном зерне.

Опыт закладывался по общепринятой методике. Учетная площадь делянки 50 м². Повторность трехкратная. При оценке зерноуборочных комбайнов разных конструкций фиксировали эксплуатационные показатели зерноуборочных комбайнов КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» и CLAAS LEXION-480 (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Эксплуатационно-технологические показатели зерноуборочных комбайнов

Показатели	КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12»	CLAAS LEXION-480
Культура (сорт)	Озимое тритикале (Прометей)	
Условия работы:		
- влажность почвы, %	17,5-19,8	
- твердость почвы, МПа	2,0-4,0	
- рельеф, град	до 4	
Засоренность почвы камнями, шт / м²	отсутствует	
Высота растений, см	75	
Полеглость растений, %	5	
Отношение массы зерна к массе соломы	1:1,2	
Урожайность зерна, ц/га	43	
Влажность, %		
- зерна	18	
- соломы	16	

Окончание табл. 1		
Засоренность культуры сорняками, %	3	
Рабочая скорость, км/ч	6,4	6,3
Норма выработки, га	8,8	10,4
Расход топлива, л / га	26,0	26,6
Производительность за 1 час времени, т / ч:		
- основного	18,27	17,99
- сменного	12,10	12,15
- эксплуатационного	10,95	11,83
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:		
- рабочих ходов	0,913	0,914
- технологического обслуживания	0,909	0,902
- надежности технологического процесса	0,976	0,976
- использования сменного времени	0,662	0,675
- использования эксплуатационного времени	0,618	0,647

Анализируя полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

1) эксплуатационная производительность зерноуборочного комбайна CLAAS LEXION-480 выше производительности комбайна КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12»;

2) сравниваемые комбайны имеют практически одинаковые коэффициенты рабочих ходов и технологической надежности. Это объясняется тем, что комбайны работали с жаткой примерно одинаковой ширины и имеют идентичное по конструкции молотильной устройство.

Из вышеизложенного следует, что эксплуатационно-технологические показатели сравниваемых комбайнов при данных условиях испытаний примерно одинаковы.

В таблице 2 приведены агротехнические показатели качества выполнения технологического процесса, полученные при полевых исследованиях двух зерноуборочных комбайнов.

Т а б л и ц а 2 — Агротехнические показатели качества выполнения технологического процесса

Показатель	КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12»	CLAAS LEXION-480
Высота среза (фактическая средняя), см	20,5	18,7
Потери зерна за жаткой, %	4,21	2,13
- свободным зерном	0,26	0,09
- зерном в срезанных и обломанных колосьях	3,59	1,80
- зерном в не срезанных колосьях	0,36	0,24
Потери зерна за молотилкой, %	0,86	0,68
- свободное зерно в полове и соломе	0,85	0,67
- недомолот в полове и соломе	0,01	0,01
Суммарные потери зерна за комбайном, %	5,07	2,81
Качество зерна в бункере комбайна, %	97,5	98,7
- основное зерно	96,3	98,2
- зерно в колосьях	1,4	0,3
- дробление зерна	0,9	0,4
- сорная примесь	1,5	1,0
Контрольная урожайность, ц/га	39,4	41,7

Из данных таблицы 2 видно, что потери зерна за жаткой комбайна КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» при фактической высоте среза 20,5 см составили 4,21 % (потери свободным зерном 0,26 %, зерном в срезанных и обломанных колосьях — 3,59 %, зерном в не срезанных колосьях — 0,36 %). Потери за жаткой комбайна CLAAS LEXION-480 при фактической высоте среза 18,7 см составили 2,13 % (потери свободным зерном 0,09 %, зерном в срезанных и обломанных колосьях — 1,80 %, зерном в не срезанных колосьях — 0,24 %). Потери за молотилкой комбайна КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» составили 0,86 %. По комбайну CLAAS LEXION-480 потери за молотилкой составили 0,68 %.

Суммарные потери составили: за комбайном КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» — 5,07 %, за комбайном CLAAS LEXION-480 — 2,81 %.

Качество зерна в бункере комбайна КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» составило 96,3 % основного зерна и зерновой примеси, дробленое зерно — 0,9 %, сорная примесь — 1,5 %. По сравниваемому комбайну

CLAAS LEXION-480 качество зерна в бункере составило 98,2 % основного зерна и зерновой примеси, дробленое зерно — 0,4 %, сорная примесь — 1,0 %.

Показатели суммарных потерь и показатели качества зерна в бункере по сравниваемым комбайнам находятся в пределах требований нормативной документации. Следует отметить, что зерноуборочный комбайн CLAAS LEXION-480 обеспечил более высокое качество технологического процесса.

Результаты определения урожайности озимого тритикале (сорт *Прометей*) на участках, где уборка производилась зерноуборочными комбайнами КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» и CLAAS LEXION-480 представлены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 — Урожайность озимого тритикале, ц / га

Марка зерноуборочного комбайна	Урожайность			Среднее	Отклонение	
	повторность				ц/га	%
	1	2	3			
2021 г.						
КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12»	30,2	31,5	29,5	30,4	—	—
CLAAS LEXION-480	32,5	33,8	31,6	32,6	2,2	7,2
НСП ₀₅	1,9	2,0	1,8			
2022 г.						
КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12»	45,6	43,9	44,1	44,5	—	—
CLAAS LEXION-480	47,9	46,1	45,8	46,6	2,4	4,7
НСП ₀₅	2,1	2,0	1,6			

Проанализировав данные таблицы 3, можно сделать вывод, что урожайность озимого тритикале как в 2021 г., так и в 2022 г. на участках, где уборка производилась зерноуборочным комбайном CLAAS LEXION-480, была достоверно выше по сравнению с участками, где уборка производилась комбайном КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12».

Таким образом, зерноуборочный комбайн CLAAS LEXION-480 по сравнению с комбайном КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» отличается более высоким качеством выполняемого технологического процесса и обеспечивает достоверную прибавку урожайности зерна озимого тритикале.

Экономическая оценка агротехнических мероприятий при возделывании озимого тритикале представлена в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 — Экономическая оценка агротехнических мероприятий при возделывании озимого тритикале

Показатели	Вариант	
	КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12»	CLAAS LEXION-480
Урожайность с 1 га, ц	37,5	39,6
Прибавка	—	2,1
Стоимость продукции, руб.	1443,75	1524,60
Производственные затраты на 1 га, руб.	1400,48	1421,91
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	37,35	35,91
Затраты труда, чел.-ч.:		
на 1 га	17,81	18,16
на 1 ц	0,47	0,46
Чистый доход (прибыль) на 1 га, руб.	43,27	102,69
Уровень рентабельности, %	3,1	7,2

Проанализировав данные таблицы 4 можно сделать вывод, что возделывание озимого тритикале с использованием на уборке зерноуборочного комбайна CLAAS LEXION-480 более экономически выгодно. Это связано, главным образом, с повышением урожайности. Так, производственные затраты, связанные с применением средств защиты, удобрений, уборкой и доработкой урожая, составили для зерноуборочного комбайна КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» 1400,48 руб. / га, а для комбайна CLAAS LEXION-480 — 1421,91 руб. / га.

Условно чистый доход после использования зерноуборочного комбайна CLAAS LEXION-480 на 59,42 руб. / га больше, чем при использовании комбайна КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12». Уровень рентабельности при уборке зерноуборочным комбайном CLAAS LEXION-480 составил 7,2 %.

Заключение. Таким образом, использование зерноуборочного комбайна CLAAS LEXION-480 по сравнению с комбайном КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» экономически более выгодно.

Список цитируемых источников

1. Ключков, А. Перед жатвой. Настраиваем комбайн на уборку без потерь / А. Ключков // Белорусское сельское хозяйство. — 2014. — № 6. — С. 118—122.
2. Ключков, А. Подготовка зерноуборочного комбайна к работе / А. Ключков, В. Гусаров, В. Ковалевский // Наше сельское хозяйство: журнал настоящего хозяина. — 2014. — № 11 (Агрономия). — С. 28—34.
3. Бурдейко, В. А. Зерноуборочный комбайн КЗС-1218 "ПАЛЕССЕ GS12": лабораторный практикум для студентов специальности 1-74 06 01 "Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства" / В. А. Бурдейко ; М-во обр. Респ. Беларусь, Учреждение образования "Барановичский государственный университет". — Барановичи: БарГУ, 2016. — 64 с.
4. Ключков, А. В. Зерноуборочные комбайны: этапы совершенствования, современное состояние, перспективы развития : монография / А. В. Ключков, А. А. Дюжев, В. В. Гусаров ; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Учреждение образования "Белорусская государственная сельскохозяйственная академия". — Горки : БГСХА, 2012. — 182 с.
5. Ключков, А. В. Параметры молотильных аппаратов и мощность зерноуборочных комбайнов / А. В. Ключков // Вестн. Бел. гос. сельскохозяйств. акад. — 2012. — № 2. — С. 107—110.
6. Ключков, А. В. Предотвращение потерь зерна при уборке : рекомендации для специалистов сельского хозяйства, аспирантов, студентов старших курсов / А. В. Ключков, В. В. Гусаров, В. Ф. Ковалевский; М-во сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Учреждение образования "Белорусская государственная сельскохозяйственная академия". — Горки : БГСХА, 2015. — 106 с.
7. Заяц Э. В. Сельскохозяйственные машины : учебник для студентов учреждений высшего образования по агрономическим специальностям / Э. В. Заяц. — Минск : ИВЦ Минфина, 2019. — 451 с.

УДК 631.3:629.114.2

О. В. Гордеенко, М. В. Арцименя, М. А. Гринкевич

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ТРАКТОРОВ С ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ НАВЕСНЫМИ СИСТЕМАМИ

Введение. Машинно-тракторные агрегаты (МТА) являются основой материальной базы хозяйств любой формы собственности. Использование широкозахватных комбинированных МТА на базе энергонасыщенных колесных тракторов позволяет повысить производительность, снизить погектарный расход топлива, высвободить механизаторские кадры. В связи с этим важнейшее значение приобретает изучение конструктивных и эксплуатационных показателей МТА, от которых непосредственно зависит возможность их широкого применения в сельскохозяйственном производстве. Именно они должны обеспечивать соответствие жестким требованиям технологий обработки почвы, посева, ухода за растениями и уборки урожая.

Основная часть. Значительная часть сельскохозяйственных работ в хозяйствах выполняется с помощью колесных тракторов. Для увеличения производительности и сокращения проходов по полю все чаще стали использоваться комбинированные агрегаты, в состав которых входят машинно-тракторные агрегаты, использующие задние и передние навесные устройства тракторов [1—4]. Фронтальное агрегатирование машин возможно лишь с тракторами, имеющими привод на передние колеса и оснащенными соответствующими навесными устройствами. Многие тракторы ведущих зарубежных фирм (Renault, Case, Bim, Deutz, MB-trac, Claas, New Holland, John Deere, JCB и др.) оборудуются фронтальными навесками. Данный способ комплектования МТА не только повышает эффективность использования с точки зрения количества выполняемых операций, но и увеличивает тягово-сцепные свойства трактора за счет увеличения вертикальной силы давления ведущих колес на почву и перераспределения нагрузок между мостами. Этот способ характеризуется улучшением тяговых характеристик колесных МТА за счет увеличения сцепного веса (заполнение шин водой, постановка дополнительных грузов, перенос части массы сельскохозяйственной машины или орудия на ведущие колеса трактора, использование блокировки ведущих колес и др.).

Традиционно конструкторов при создании новых сельскохозяйственных машин интересовала возможность снижения материалоемкости, себестоимости, повышения производительности и качества, а вопросам рационального их агрегатирования по значению потребной мощности уделялось мало. Вследствие этого на сегодняшний день около 70...75 % сельскохозяйственных машин загружают двигатель на 34,5...87,5 %, а лишь 12...13 % машин — на 95 %. Комплектование МТА на базе тракторов, использующие задние и передние навесные устройства, позволяет увеличить загрузку двигателя энергонасыщенного трактора с 55...65 % до 90 %, что позволяет эксплуатировать его в зоне рациональных характеристик [5].

Использование таких агрегатов позволяет в несколько раз сократить число проходов по полю трактора и уменьшить уплотнение почвы. Экономические преимущества фронтального и заднего навешивания сельхозмашин отмечены также в работе [6].