

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МАШИННЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Владислав Зубко*, Виктор Онычко*, Татьяна Хворост*, Вячеслав Чуба**

*Сумской национальный аграрный университет
Украина, г. Сумы, ул. Кирова, 160

**Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
Украина, г. Киев, ул. Героев Оборона, 15

Аннотация. Статья посвящена вопросу повышения реализации биологических возможностей растения, путем эффективного использования сельскохозяйственных машин, оказывающих существенное влияние на уровень эффективности выращивания озимой пшеницы.

Ключевые слова: сельскохозяйственные машины, показатель качества, сохранение биологической урожайности.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Проблема заключается в том, чтобы при проведении предпосевной обработки почвы и посева выбрать рациональную с.-х. машину, которая имеет высокую производительность, низкую себестоимость и максимально обеспечивает оптимальные условия для посева, роста и развития посевного материала.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В технологии производства сельскохозяйственных культур механизация технологических процессов занимает особое место.

В научных трудах Погорелого Л.В. [1], Натанзон И.Й. [2], Финна Э.А. [3, 4], Диденко Н.К. [5], Мельника И.И. [6] и других были глубоко исследованы вопросы комплектования машинных агрегатов для обоснования рациональных комплексов машин и машинного парка. Разработаны методики обоснования рационального состава комплекса машин для производства сельскохозяйственных культур с учетом различных критериев оптимизации, но очень мало внимания уделено качеству выполнения механизированных технологических операций.

При этом исследования В.Г. Мироненка показали, что, например, качество проведения посева обеспечивает прирост урожая до 15% [7]. Сегодня, как никогда, актуален вопрос обновления машинного парка сельскохозяйственных предприятий. По результатам исследований Я.Н. Михайловича количество дееспособных тракторов с 2003 года сократилось на треть и сегодня составляет почти 100 тыс. единиц. Также

установлено, что имеющиеся в хозяйствах с.-х. машины не имеют оптимальных условий хранения, что снижает их срок эксплуатации [8]. Исследованиями А.А. Демка установлено, что количество комбайнов не отвечает потребности, а имеющиеся – предельно устаревшие и изношенные, что ведет к снижению урожая во время уборки культур [9]. От того, насколько показатели качества машинных агрегатов будут отвечать требованиям с.-х. культур, будет зависеть эффективность обновления машинного парка, а следовательно и эффективность хозяйствования, влияние на экологию, и наследство будущему поколению.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы является представление методики оценки соответствия с.-х. машины оптимальным условиям для развития растения и сравнения различных машинных агрегатов по технико-экономическим показателям.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В условиях индустриализации земледелия, внедрения новой техники и интенсивных технологий важным резервом повышения валового сбора сельскохозяйственных культур и снижения потерь продукции является правильное использование машинных агрегатов и улучшение качества выполнения механизированных полевых работ [10].

Каждый посевной материал с.-х. культуры имеет свой показатель максимальной биологической урожайности. И какой бы прогрессивной не была технология производства продукции растениеводства, увеличить урожайность за пределы биологической не представляется возможным. Поэтому целесообразно говорить исключительно о достижении максимальной биологической урожайности культуры.

Определяющим фактором при этом является обеспечение «комфортных условий» во время роста и развития растения. Это достигается путем создания оптимальной нормы каждого показателя, который обеспечивает с.-х. машина (таблица 1). Один и тот же процесс может характеризоваться несколькими показателями. Так, качество предпосевной обработки грунта оценивают по глубине, равномерности глубины, выравниванию поверхности, степени подрезания сорняков, отсутствия огрехов, качества обработки поворотных полос и краев поля и др. [7, 11, 12].

По результатам многолетних исследований института сельского хозяйства Северо-востока НААН Украины, выполнение механизированных технологических операций, в соответствии с агротребованиями и в установленные агросроки, дает увеличение валового сбора урожая, равную надбавке, получаемой от внедрения интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур.

На основе результатов исследований учёных-агрономов института сельского хозяйства Северо-востока НААН Украины и Сумского НАУ, проведён анализ всех показателей, характерных для каждой механизированной технологической операции предпосевной обработки

грунта и посева, установлены те, которые наиболее существенно влияют на сохранение урожайности и проведено их ранжирование (показатели представлены по степени влияния на сохранение урожайности и, соответственно этому, им присвоены баллы). Качество работы оценивают по девятибалльной шкале. В зависимости от количества набранных баллов работу оценивают следующим образом: 8-9 баллов – отлично, 6-7 – хорошо, 4-5 – удовлетворительно, 3 балла и ниже – неудовлетворительно.

Таблица 1. Данные для определения показателя качества механизированных технологических операций предпосевной обработки грунта и посева

№ п/п	Операции	Показатели	Нормы	Балы
1	Предпосевная обработка грунта	Отклонение фактической глубины обработки почвы от заданной, см	±0,5	3
			±1,5	2
			Больше 1,5	0
		Высота гребней поверхности почвы, см	2,5	3
			3,5	2
			4,5	1
		Полнота срезания сорняков (на площади 10м ²), шт.	Полный срез	3
			2	2
			4	1
2	Внесение средств защиты	Отклонение от заданной нормы внесения, %	±5	4
			±10	3
			±15	2
			Больше 15	0
		Отклонение от заданной ширины захвата, м	±0,2	3
			±0,4	2
			Больше 0,4	0
		Равномерность распыления, %	Меньше 10	2
			10–15	1
3	Посев	Отклонение фактической глубины посева семян от заданной, %	Больше 15	0
			До ±0,5	4
			±0,5-1	3
		Отклонение от фактической нормы высева семян от заданной, %	±1-2	1
			До ±8	4
			До ±10	2
		Отклонение ширины междурядий, см	Больше 10	0
			До ±2,5	1
			Больше 2,5	0

Качество выполняемых полевых работ зависит от конструктивных особенностей с.-х. машины, ее соответствия технологической операции, регулировочных параметров и технического состояния машины, а также от условий работы: физико-механического свойства грунта, рельефа местности, густоты стояния растений, непостоянством качества работы из-за разного технического состояния машины, а также условиями обработки на этапе предварительных операций, показателями, обусловленными последующими процессами обработки почвы.

По каждому показателю устанавливают допустимое отклонение (допуск). Для обоснования допусков использованы экспериментальные

данные научно-исследовательских учреждений и машиноиспытательных станций [13, 14, 15, 16].

В таблице 1 приведены показатели и нормы определения качества выполнения механизированных технологических операций для выращивания озимой пшеницы и шкала их оценки.

Для проведения анализа зависимости технико-эксплуатационных показателей и показателей качества машинных агрегатов от почвенно-климатических условий и условий хозяйства были задействованы современные энергетические средства и сельскохозяйственные машины, используемые при выращивании зерновых культур.

С целью приблизить расчеты к реальным условиям использовались данные по зоне Лесостепи Украины, для которой характерны длина гона 800 м, расстояние переездов в пределах хозяйства 5 км и расстояние переездов за пределы хозяйства 20 км, урожайность озимой пшеницы в пределах 50 ц/га.

При проведении расчетов была исследована работа машинных агрегатов, которые состояли из энергетических средств и сельскохозяйственных машин в соответствии с технологическими операциями предпосевной обработки грунта и посева. В таблице 2 приведены результаты исследования технико-экономических показателей и показателей качества сельскохозяйственных машин, которые сегодня чаще всего используются хозяйствами при выращивании озимой пшеницы. Техничко-экономические показатели были получены благодаря методу «Комплексное машиноиспользование», который был разработан под руководством профессора Мельника И.И. Данный метод предусматривает комбинированное решение задачи обоснования состава комплексов машин [17].

Метод «Комплексное машиноиспользование» состоит из шести подпрограмм FMU, FORAG, TAU, PRIMA, STROKY, GSMSS, которые в совокупности позволяют обосновать рациональные составы машинных агрегатов.

Данный метод учитывает значительное количество факторов влияния для обоснований рациональных комплексов машин и является адаптированным к современным условиям по сравнению с другими.

Таблица 2. Результаты определения показателя качества машинных агрегатов при выполнении механизированных технологических операций выращивания озимой пшеницы

№ п/п	Технологическая операция	Сельскохозяйственные машины	Качество работы машины	Показатель	Бал	Оценка
1	Предпосевная обработка грунта	АГ-6	Отклонение от глубины обработки, см	1	2	8
			Гребнистость поля, см	1,5	3	
			Подрезание сорняков, %	99,5	3	
		АГ-3	Отклонение от глубины обработки, см	0,9	2	8
			Гребнистость поля, см	1,4	3	
			Подрезание сорняков, %	99,5	3	
		АПБ-6	Отклонение от глубины обработки, см	1,1	2	8
			Гребнистость поля, см	1,7	3	
			Подрезание сорняков, %	99,3	3	
		K600 PS	Отклонение от глубины обработки, см	0,9	2	8
			Гребнистость поля, см	1,6	3	
			Подрезание сорняков, %	99,1	3	
2	Внесение средств защиты	ОП 2000-2	Отклонение от заданной нормы внесения, %	4,5	4	6
			Равномерность распыления, %	2,1	2	
			Отклонение от заданной ширины захвата, м	4,0	0	
		Харди ТУ	Отклонение от заданной нормы внесения, %	6,0	3	5
			Равномерность распыления, %	0,84	2	
			Отклонение от заданной ширины захвата, м	0,5	0	
		Маххор	Отклонение от заданной нормы внесения, %	4,0	4	8
			Равномерность распыления, %	2,0	2	
			Отклонение от заданной ширины захвата, м	0,35	2	
3	Посев	Сеялка универсальная зерновая СУБМ-3, 6	Отклонение фактической глубины посева, см	0,5-1,5	3	7
			Отклонение от фактической нормы высева семян, %	0-1,4	3	
			Отклонение ширины междурядий, см	2	1	
		Сеялка пневматическая универсальная СПУ-4М-01	Отклонение фактической глубины посева, см	0,3	4	7
			Отклонение от фактической нормы высева семян, %	0,1-1,1	3	
			Отклонение ширины междурядий, см	3	0	
		Сеялка зерновая рядная СЗР-5, 4	Отклонение фактической глубины посева, см	0,6-1,5	1	5
			Отклонение от фактической нормы высева семян, %	0-0,5	3	
			Отклонение ширины междурядий, см	1-2	1	

Предпосевная обработка грунта.

Предпосевная обработка грунта – это обработка почвы, которую выполняют, чтобы создать посевной слой почвы с благоприятными условиями для прорастания семян, дальнейшего роста и развития растения. Она обеспечивает рыхление верхнего посевного слоя и создания уплотненного выровненного и влажного посевного ложа, чтобы семена размещались в нем и были прикрыты разрыхленным слоем почвы для лучшего доступа к нему влаги, тепла и воздуха [18].

Таблица 3. Предпосевная обработка грунта

Машинные агрегаты	Расход топлива, кг/га	Себестоимость, грн./га	Затраты рабочего времени, час/га	Продуктивность агрегата, га/час	Показатель качества работы
ХТЗ-17021+АПБ-6	4,51	128,6	0,262	3,81	8
Т-150-05+АПБ-6	4,08	119,32	0,242	4,12	8
ХТЗ-17021+АГ-6	4,17	106,88	0,259	3,85	8
Т-150-05+АГ-6	3,73	99,19	0,241	4,15	8
John Deer 8400+Евр_Б-622	4,73	340,47	0,246	4,06	8
John Deer 8400+ К600 PS	5,05	177,96	0,248	4,04	8
МТЗ-82+АГ-3	4,1	102,19	0,507	1,97	8
Белорус 892+АГ-3	4,02	101,98	0,501	1,99	8
Белорус 2022+АПБ-6	4,93	158,23	0,254	3,93	8
Белорус 2022+АГ-6	4,65	137,3	0,251	3,98	8

Из анализа таблицы 3 установлено, что самым оптимальным агрегатом из представленных есть Т-150-05+АГ-6, который является самым выгодным по себестоимости и показателю качества.

Внесение средств защиты растений.

При выращивании озимой пшеницы необходимо учитывать факторы, которые вредят её производительности. В частности это касается вредоносных организмов. Среди них различают: сорняки, вредители и болезни [19].

Среди сорняков, которые вредят озимой пшеницы выделяют: пырей ползучий, щетинник, осот полевой, василек синий и другие.

Болезни озимых имеют грибковое происхождение и сопровождаются загниванием пораженных органов растений. Существуют такие болезни как: септориоз, корневые гнили (гельминтоспориозная, фузариозная, церкоспорильозная) и т.д.

Что касается вредителей то существует много организмов которые являются вредными как во взрослом возрасте, так и в незрелом состоянии. Различают таких вредителей: гессенская муха, хлебная жужелица, хлебные жуки, клещи, нематоды и другие. Поэтому имея такое разнообразие вредоносности на озимой пшенице необходимо использовать новейшие методы защиты культуры. Поэтому внесение средств защиты данной культуры является неотъемлемой составляющей ее выращивания.

Таблица 4. Внесение средств защиты растений

Машинные агрегаты	Расход топлива, кг/га	Себестоимость, грн./га	Затраты рабочего времени, час/га	Продуктивность агрегата, га/час	Показатель качества работы
Белорус 892+ОП 2000-2	17,8	0,077	12,96	0,82	6
ЮМЗ-6АКЛ+ОП 2000-2	18,73	0,087	11,54	0,84	6
John Deer 6830+Харди ТУ	47,73	0,124	8,04	1,18	5
Белорус 1021+Харди ТУ	30,21	0,126	7,91	1,16	5
ЮМЗ-6АКЛ+Маххор	53,14	0,082	12,19	0,81	8
Белорус 892+Маххор	39,43	0,057	17,45	0,75	8

По данным таблицы 4 мы видим, что наивысшую производительность имеет машинный агрегат Беларус 892+Маххор, а так же низкий расход топлива, в то же время его прямые эксплуатационные затраты все же являются слишком высокими. Наименее затратным является агрегат Беларус 892+ОП 2000-2, но его показатель качества низкий, в то время как у агрегата Беларус 892 Маххор он самый высокий.

Посев

До сих пор наиболее распространенным способом сева является строчный с междурядьем 15 см. Однако, в условиях недостаточной влажности на хорошо разработанных почвах преимущество имеют узкорядный и перекрестный способы посева. Кроме равномерного размещения семян на площади, эти способы снижают засоренность, уменьшают испарение влаги с поверхности почвы [20].

Производительность озимой пшеницы наивысшая при оптимальной норме высева, величина которой зависит от климатических условий, плодородия почв, предшественника, удобрения, биологических особенностей сорта, сроков и способов посева, качества семян и т.д.

На плодородных почвах, после лучших предшественников и на высших фонах удобрения норму высева необходимо уменьшать. Сорта, отличающиеся большей кустистостью, сеют с меньшей нормой, по сравнению с слабокустистыми. Считается, что норму высева можно увеличить в зоне достаточного увлажнения. На тяжелых почвах, где наблюдается низкая полевая всхожесть семян, сеют больше, а на структурных черноземах, обеспечивающих высокую полевую всхожесть, норму высева целесообразно несколько уменьшить.

Норма высева непосредственно связана со сроками сева. При посеве в ранние сроки растения хорошо кустятся и формируют нормальный стеблестой при меньших нормах высева. На поздних посевах для создания оптимального числа продуктивных стеблей на единице площади норму высева необходимо увеличивать на 10-15%.

Таблица 5. Посев

Машинные агрегаты	Расход топлива, кг/га	Себестоимость, грн./га	Затраты рабочего времени, час/га	Продуктивность агрегата, га/час	Показатель качества работы
МТЗ-82 + СУБМ-3,6	4,43	147,32	0,65	3,07	7
ЮМЗ-8240 + СПУ-4М-01	4,63	206,74	0,91	2,21	7
Белорус 892 + СЗР-5,4	4,02	155,18	0,56	3,56	5
МТЗ-82 + СПУ-4М-01	4,77	213,32	0,91	2,20	7
ЮМЗ-8240 + СЗР-5,4	3,34	148,09	0,58	3,44	5
Белорус 892+ СУБМ-3,6	4,30	140,89	0,61	3,27	7
МТЗ-82 + СЗР-5,4	3,74	154,08	0,58	3,48	5
ЮМЗ-8240 +СУБМ-3,6	4,35	148,43	0,69	2,92	7
Белорус 892 +СПУ-4М-01	4,44	208,70	0,90	2,23	7

Из анализа таблицы 5 видно, что показатели себестоимости выполнения технологической операции машинными агрегатами ЮМЗ-8240 + СПУ-4М-01, МТЗ-82 + СПУ-4М-01, Беларус 892 + СПУ-4М-01 являются высокими. При этом их производительность низкая. Машинные агрегаты МТЗ-82 + СУБМ-3,6, Беларус.892 + СЗР-5,4, ЮМЗ-8240 + СЗР-5,4, Беларус 892 + СУБМ-3,6, МТЗ-82 + СЗР-5,4, ЮМЗ-8240 + СУБМ-3,6 при низкой себестоимости обеспечивают более высокую производительность. При этом показатели качества такие же, как и в других агрегатах. Они являются оптимальными для выполнения данной операции. Оптимальным является Беларус 892 + СУБМ-3,6.

ВЫВОД

При анализе технологических операций нами были подобраны и проанализированы сельскохозяйственные машины для каждой технологической операций выращивания озимой пшеницы. Был проведен анализ показателей качества работы соответствующих агрегатов и сделана экономическая и технологическая сравнительная оценка.

К каждой сельскохозяйственной машине были подобраны энергетические средства разных производителей. Это позволило провести анализ технико-эксплуатационных показателей каждой сельскохозяйственной машины при работе с различными энергетическими средствами. Результаты анализа показали, что при разной себестоимости машинных агрегатов они могут обеспечивать хороший уровень производительности и качества работы.

Так как машинный парк требует постоянного технического и технологического обновления – результаты анализа могут быть использованы рядовыми товаропроизводителями при выборе рациональных машинных агрегатов под конкретную потребность сельхозпредприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Погорелый Л. В. Применение методов системного анализа при испытаниях сельскохозяйственной техники / Л. В. Погорелый, В. В. Брей //

Обзорная информация ЦНИИТЭИ В/О “Сельхозтехника”. – М. : ЦНИИТЭИ В/О “Сельхозтехника”, 1976. – 68 с.

2. Натанзон І. Й. Комплектування машинно-тракторного парку колгоспів і радгоспів різних зон УРСР. / Натанзон І. Й. – К. : Вид-во Укр. акад. с.г. наук, 1961. – 104с.

3. Губко В. Р. Питання методики і результати розрахунків машинно-тракторного парку на ЕОМ / В. Р. Губко, Е. А. Фінн, Л. М. Козакова ; голов. ред. В. С. Крамаров // Застосування математичних методів у дослідженнях складних процесів сільськогосподарського виробництва. – К. : Урожай, 1972. – С. 10–17.

4. Губко В. Р. Определение состава машинно-тракторного парка для хозяйств основных зон Украинской ССР / Губко В. Р., Финн Э. А., Варшавский М. Л. – К. : УкрНИИТИ, 1972. – 44с.

5. Диденко Н. К. Обоснование состава комплексов машин для растениеводства / Н. К. Диденко, В. Д. Гречкосей, И. И. Мельник // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1980.– № 9. – С. 4–5.

6. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу : навчальний посібник / [І. І. Мельник, В. Д. Гречкосій, В. В. Марченко та ін.]. – К. : ВВЦ НАУ, 2004.– 151с.

7. Myronenko Valentyn Оперативне керування якістю виконання технологічних процесів у рослинництві / В.Г. Мироненко // **Motrol. Motoryzacja i energetyka rolnictwa.** – 2010. – Том 12 В. – С. 19–26.

8. Михайлович Я., Рубець А. Кого турбує стан парку тракторів // Пропозиція. – 2010. – № 1. – С. 102 – 107.

9. Демко А., Демко О. Ефективність використання мобільної сільгосптехніки // Пропозиція. – 2009. – № 7. – С. 108 – 111.

10. Melnyk Ivan Оптимізація параметрів роботи машинних агрегатів при виконанні польових робіт / Ivan Melnyk, Volodymyr Sapsay, Vladyslav Zybko // **Motrol. Motoryzacja i energetyka rolnictwa.** – 2010. – Том 12 В. – С. 109–114.

11. Операционная технология возделывания зерновых культур. Справочник / [В.Ф. Сайко, Н.В. Сокоренко. Д.А. Дымкович и др.] ; под ред. В. Ф. Сайко. –К.: Урожай, 1990 – 312 с.

12. Науково обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області / [В.П. Щербань, В.І. Левченко, М.П. Бондаренко та ін.]. – Суми: ВАТ «СОД» видавництво «Козацький вал», 2004 – 662 с.

13. <http://www.agrotechnika-ukr.com.ua>

14. <http://sistemamis.ru/protocols>

15. <http://altmis.ru>

16. <http://kirovmis.ru>

17. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу : навчальний посібник / [І. І. Мельник, В. Д. Гречкосій, В. В. Марченко та ін.]. – К. : ВВЦ НАУ, 2004.– 151с.

18. http://pidruchniki.ws/10030712/geografiya/sistemi_obrobitku_gruntu_pi_d_kulturi_polovih_sivozmin

19. http://otherreferats.allbest.ru/agriculture/00125900_0.html

20. <http://vdm.nubip.edu.ua/index.php/catalog/rosl/zernovi/ozpshen.html?showall=1>