

ТЕХНОЛОГІЧНА І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА МАШИННИХ АГРЕГАТІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ С.-Г. КУЛЬТУР

Зубко Владислав Миколайович
Сумський національний аграрний університет
Дубровіна Ольга Валеріївна
здобувач Національний університет біоресурсів і природокористування
України

Стаття присвячена питанню підвищення реалізації біологічних можливостей рослини, шляхом ефективного використання сільськогосподарських машин, що роблять істотний вплив на рівень ефективності вирощування сільськогосподарських культур.

Ключові слова: сільськогосподарські машини, показник якості, збереження біологічної врожайності.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Проблема полягає в тому, щоб при проведенні догляду за посівами вибрати раціональну с.-г. машину, яка має високу продуктивність, низьку собівартість і максимально забезпечує оптимальні умови для посіву, росту і розвитку посівного матеріалу.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У технології виробництва сільськогосподарських культур механізація технологічних процесів займає особливе місце.

У наукових працях Погорілого Л.В. [1], Натанзона І.Й. [2], Фінна Е.А. [3, 4], Діденко Н.К. [5], Мельника І.І. [6] та інших були глибоко досліджені питання комплектування машинних агрегатів для обґрунтування раціональних комплексів машин і машинного парку. Розроблені методики обґрунтування раціонального складу комплексу машин для виробництва сільськогосподарських культур з урахуванням різних критеріїв оптимізації, але дуже мало уваги приділено якості виконання механізованих технологічних операцій.

При цьому дослідження В.Г. Мироненка показали, що, наприклад, якість проведення догляд за посівами дає приріст до 30% [7]. Сьогодні, як ніколи, актуальним є питання оновлення машинного парку сільськогосподарських підприємств. За результатами досліджень Я.Н. Михайловича кількість дієздатних тракторів з 2003 року скоротилося на третину і сьогодні становить майже 100 тис. одиниць. Також встановлено, що наявні в господарствах с.-г. машини не мають оптимальних умов зберігання, що знижує їх термін експлуатації [8]. Дослідженнями А.А. Демка встановлено, що кількість

комбайнів не відповідає потребі, а наявні – гранично застарілі і зношені, що веде до зниження врожаю під час збирання культур [9]. Від того, на скільки показники якості машинних агрегатів будуть відповідати вимогам с.-г. культур, буде залежати ефективність поновлення машинного парку, а отже і ефективність господарювання, вплив на екологію, і спадок майбутньому поколінню.

МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є представлення методики оцінки відповідності с.-г. машини оптимальним умовам для розвитку рослини та порівняння різних машинних агрегатів за техніко-економічними показниками.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах індустріалізації землеробства, впровадження нової техніки і інтенсивних технологій важливим резервом підвищення валового збору сільськогосподарських культур і зниження втрат продукції є правильне використання машинних агрегатів і поліпшення якості виконання механізованих польових робіт [10].

Кожен посівний матеріал с.-г. культури має свій показник максимальної біологічної врожайності. І хоч би якою прогресивною не була технологія виробництва продукції рослинництва, збільшити врожайність за межі біологічної не представляється можливим. Тому доцільно говорити виключно про досягнення максимальної біологічної врожайності культури.

Визначальним чинником при цьому є забезпечення «комфортних умов» під час росту і розвитку рослини. Це досягається шляхом створення оптимальної норми кожного показника, який забезпечує с.-г. машина (таблиця 1). Один і той же процес може характеризуватися декількома показниками. Так, якість боронування ґрунту оцінюють по глибині, рівномірності глибини, вирівненості поверхні, відсутності огріхів, якості обробки поворотних смуг та країв поля і ін [7, 11, 12].

За результатами багаторічних досліджень інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України, виконання механізованих технологічних операцій, відповідно до агровиимог і у встановлені агростроки, дає збільшення валового збору врожаю, рівну надбавці, одержуваної від впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

На основі результатів дослідників вчених-агрономів інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України і Сумського НАУ та на основі власних досліджень, проведено аналіз усіх показників, характерних для кожної механізованої технологічної операції передпосівного обробітку ґрунту та посіву, встановлені ті, які найбільш істотно впливають на збереження врожайності та проведено їх ранжування (показники представлені за ступенем впливу на збереження врожайності і, відповідно до цього, їм присвоєні бали). Якість роботи оцінюють за дев'ятибальною шкалою. В залежності від кількості набраних балів роботу оцінюють наступним чином: 8-9 балів – відмінно, 6-7 –

добре, 4-5 – задовільно, 3 бали і нижче – незадовільно.

Таблиця 1. Дані для визначення показника якості механізованих технологічних операцій при догляді за посівами

№ п/п	Операції	Показники	Норми	Бали
1	Боронування досходове	Відхилення середньої фактичної глибини розпушування ґрунту від глибини посіву насіння, см	2	2
			2-1	1
			Менше 1	0
		Крихкість ґрунту (частка поверхні, зайнята грудками діаметром більше 5 см),%	До 10	4
			10-15	2
			Більше 15	1
2	Боронування післясходове	Вирівняність поверхні поля (середня висота гребенів), см	До 4	3
			4-5	1
			Більше 5	0
		Пошкодження посівів (частка рослин, знищених в процесі боронування),%	До 2	3
			2-4	2
			Більше 4	1
3	Весняне підживлення	Огріхи (необроблена площа),%	До 2	3
			2-3	2
			Більше 3	1
		Крихкість ґрунту (частка поверхні, зайнята грудками діаметром більше 5 см),%	До 7	3
			7-15	2
			Більше 15	1
4	Внесення засобів захисту рослин	Відхилення фактичної дози внесення від встановленої, %	±5	4
			±10	3
			±15	1
		Нерівномірність розподілу елементів живлення, %	Більше ±10	0
			±10	3
			±15	2
5	Внесення засобів захисту рослин	Перекриття стиків, %	Більше ±15	0
			±5	2
			5-10	1
		Відхилення від фактичної дози внесення пестицидів від заданої, %	10-15	0
			±5	4
			±5-10	2
6	Внесення засобів захисту рослин	Нерівномірність розподілу пестицидів, %	Більше ±10	1
			±5	2
			±5-15	1
		Відхилення фактичного відстані між суміжними проходами агрегату від заданого, %	Більше ±15	0
			±5	2
			±5-10	1
7	Внесення засобів захисту рослин	Відхилення фактичного відстані між суміжними проходами агрегату від заданого, %	Більше ±10	0
			±5	2

Якість виконуваних польових робіт залежить від конструктивних особливостей с.-г. машини, її відповідності технологічній операції, регульовальних параметрів і технічного стану машини, а також від умов роботи: фізико-механічних властивостей ґрунту, рельєфу місцевості, густоти стояння рослин, непостійністю якості роботи через різний технічний стан машини, а також умовами обробки на етапі попередніх операцій, показниками, обумовленими подальшими процесами обробки ґрунту.

По кожному показнику встановлюють допустиме відхилення (допуск). Для обґрунтування допусків використані експериментальні дані науково-дослідних установ і машиновипробувальних станцій [13, 14, 15, 16].

У таблиці 1 наведені показники і норми визначення якості виконання механізованих технологічних операцій для вирощування с.-г. культур та шкала їх оцінки.

Для проведення аналізу залежності техніко-експлуатаційних показників і показників якості машинних агрегатів від ґрунтово-кліматичних умов і умов господарства були задіяні сучасні енергетичні засоби і сільськогосподарські машини, використовувані при вирощуванні зернових культур.

З метою наблизити розрахунки до реальних умов використовувалися дані по зоні Лісостепу України, для якої характерні довжина гону 800 м, відстань переїздів в межах господарства 5 км і відстань переїздів за межі господарства 20 км.

При проведенні розрахунків була досліджена робота машинних агрегатів, які склалися з енергетичних засобів і сільськогосподарських машин у відповідності з технологічними операціями догляду за посівами. У таблиці 2 наведено результати дослідження техніко-економічних показників і показників якості сільськогосподарських машин, які сьогодні найчастіше використовуються господарствами при вирощуванні с.-г. культур. Техніко-економічні показники були отримані завдяки методу «Комплексне машиновикористання», який був розроблений під керівництвом професора Мельника І.І. Даний метод передбачає комбіноване рішення задачі обґрунтування складу комплексів машин [17].

Метод «Комплексне машиновикористання» складається з шести підпрограм FMU, FORAG, TAU, PRIMA, STROKY, GSMSS, які в сукупності дозволяють обґрунтувати раціональні склади машинних агрегатів.

Даний метод враховує значну кількість чинників впливу для обґрунтувань раціональних комплексів машин та є адаптованим до сучасних умов у порівнянні з іншими.

**Таблиця 2. Результати визначення забезпечення умов росту и розвитку рослини с.-г. машинами
при виконанні догляд за посівами**

№ п/п	Технологічна операція	Сільськогосподарська машина	Забезпечення умов росту і розвитку рослини с.-г. машинами	Показник	Бал	Оцінка
1	Боронування до сходове	Борона легка пружинна БЛП-9	Відхилення середньої фактичної глибини розпушування ґрунту від глибини посіву насіння, см	1-1,5	2	7
			Крихкість ґрунту (частка поверхні, зайнята грудками діаметром більше 5 см),%	10-17	2	
			Вирівняність поверхні поля (середня висота гребенів), см	1-2	3	
		Борона з пружинним зубом БЗП-15,2	Відхилення середньої фактичної глибини розпушування ґрунту від глибини посіву насіння, см	1-2	2	9
			Крихкість ґрунту (частка поверхні, зайнята грудками діаметром більше 5 см),%	7,6	4	
			Вирівняність поверхні поля (середня висота гребенів), см	1,8	3	
		Борона пружинна широко захватна БПШ-8	Відхилення середньої фактичної глибини розпушування ґрунту від глибини посіву насіння, см	1,1	2	9
			Крихкість ґрунту (частка поверхні, зайнята грудками діаметром більше 5 см),%	8,3	4	
			Вирівняність поверхні поля (середня висота гребенів), см	1-3	3	
1	Боронування після сходове	Борона легка пружинна БЛП-9	Пошкодження посівів (частка рослин, знищених в процесі боронування),%	0-1	3	8
			Огріхи (необроблена площа),%	0-2	3	
			Крихкість ґрунту (частка поверхні, зайнята грудками діаметром більше 5 см),%	10-17	2	
		Борона з пружинним зубом БЗП-15,2	Пошкодження посівів (частка рослин, знищених в процесі боронування),%	1-3	3	9
			Огріхи (необроблена площа),%	0-0,7	3	

			Крихкість ґрунту (частка поверхні, зайнята грудками діаметром більше 5 см),%	7	3	
		Борона пружинна широко захватна БПШ-8	Пошкодження посівів (частка рослин, знищених в процесі боронування),%	2,5	2	7
			Огріхи (необроблена площа),%	2,3	2	
			Крихкість ґрунту (частка поверхні, зайнята грудками діаметром більше 5 см),%	0,9	3	
2	Весняне підживлення	Розкидач мінеральних добрив Axis 30.1	Відхилення від дози внесення, %	9,8	3	6
			Нерівномірність внесення добрив, %	12,6	1	
			Перекриття стиків, %	10,1	2	
		Розкидач мінеральних добрив РД-500	Відхилення від дози внесення, %	0,2	4	7
			Нерівномірність внесення добрив, %	14,9	1	
			Перекриття стиків, %	13,2	2	
		Розкидач мінеральних добрив VICON	Відхилення від дози внесення, %	5,8	3	7
			Нерівномірність внесення добрив, %	12,5	1	
			Перекриття стиків, %	7,2	3	
3	Внесення засобів захисти рослин	Обприскувач напівпричіпний ОКН-18	Відхилення від фактичної дози внесення пестицидів від заданої, %	3,4	4	8
			Нерівномірність розподілу пестицидів, %	1,2	2	
			Відхилення фактичного відстані між суміжними проходами агрегату від заданого, %	1-2	2	
		Обприскувач напівпричіпний ОПК-2000	Відхилення від фактичної дози внесення пестицидів від заданої, %	4,5	4	8
			Нерівномірність розподілу пестицидів, %	2,1	2	
			Відхилення фактичного відстані між суміжними проходами агрегату від заданого, %	2	2	
		Обприскувач напівпричіпний штанговий ОПШ-2000-21,6	Відхилення від фактичної дози внесення пестицидів від заданої, %	22,6	1	5
			Нерівномірність розподілу пестицидів, %	2	2	
			Відхилення фактичного відстані між суміжними проходами агрегату від заданого, %	5	2	

До сходове боронування посівів

Боронування – один з прийомів поверхневого обробітку ґрунту боронами. Застосовується для збереження вологи у ґрунті, знищення ґрунтової кірки і молодих сходів бур'янів, згрібання рослинних решток, поліпшення аерації ґрунту, «освіження» ранньою весною озимини і посівів багаторічних трав після укосу, розроблення і підготування до посіву ріллі.

Боронами користуються як навесні, так і восени. Для боронування важливо оптимально визначити час, оскільки вологість ґрунту мусить бути досить високою аби встигнути її зберегти, однак такою, що дозволяє тракторам виходити в поле.

При весняній і літній оранці ріллю боронують вслід за оранкою. Зяб і озимі боронують ранньою весною, коли ґрунт перестає мазатись і легко кришиться від удару робочих органів зубових борін, а пари ще й при наступних обробітках влітку.

До сходове боронування проводять через 4-7 днів після сівби, але не пізніше як за 3 дні до появи сходів гороху. У сприятливих умовах може знищуватися майже 80% бур'янів у фазі білої ниточки. Не можна проводити боронування у момент появи сходів [18].

Таблиця 3. Техніко-економічні показники агрегатів для до сходового боронування

Машинні агрегати	Собівартість, грн./га(т,ткм)	Затрати робочого часу, год/га(т,ткм)	Продуктивність агрегату, га(т,ткм)/год	Витрата палива, кг/га(т,ткм)	Показник якості
ХТЗ-17021 +БЛП-9	54,49	0,29	6,90	2,05	7
ЮМЗ-8240 + БЗП-15,2	33,03	0,29	6,79	1,13	9
Білорус 892+ БПШ-8	89,01	0,45	4,49	1,59	9
Т-150К-09 +БЛП-9	56,96	0,28	7,04	2,13	7
ЮМЗ-8240 + БПШ-8	86,59	0,45	4,45	1,55	9
Білорус 892 +БЗП-15,2	34,69	0,29	6,85	1,14	9

З аналізу таблиці 3 видно, що за показниками собівартості виконання технологічної операції машинними агрегатами Білорус 892+БПШ-8, ЮМЗ-8240+БПШ-8 є високими. При цьому їх продуктивність низька. Машинні агрегати ХТЗ-17021+БЛП-9, ЮМЗ-8240+БЗП-15,2, Т-150К-09+БЛП-9, Білорус 892+БЗП-15,2 при нижчій собівартості забезпечують більш високу продуктивність роботи. При цьому показники забезпечення умов для росту і розвитку рослин такі самі як і в інших агрегатах. Вони являються оптимальними для виконання даної операції. Найоптимальнішим є ЮМЗ-8240+БЗП-15,2.

Після сходове боронування посівів

Після сходове боронування проводять наприклад на гороху, у фазі 3-5 листків. Проводять у фазі 2-3 листків, коли рослини мають висоту 4-5 см. Щоб запобігти обламуванню рослин, боронують вдень не раніше 11-12 год., в суху погоду, коли рослини втрачають тургор і менше пошкоджуються зубцями борін, а знищені бур'яни швидше підсихають. Використовують середні борони,

які мають порівняно високі зуби і менше пошкоджують рослини. Кількість пошкоджених рослин не повинна перевищувати 10-12%. Для цього боронування проводять впоперек до напрямку сівби з швидкістю не більше 4-5 км/год. Горох добре переносить незначне присипання землею. Через 2-3 дні рослини самі звільняються від ґрунту і потім добре ростуть.[1919]

Таблиця 4. Техніко-економічні показники агрегатів для після сходового боронування

Машинні агрегати	Собівартість, грн./га(т,ткм)	Затрати робочого часу, год/га(т,ткм)	Продуктивність агрегату, га(т,ткм)/год	Витрата палива, кг/га(т,ткм)	Показник якості
ХТЗ-17021 +БЛП-9	53,80	0,29	6,92	2,00	8
ЮМЗ-8240 + БЗП-15,2	32,14	0,29	6,84	1,07	9
Білорус 892 +БПШ-8	88,09	0,44	4,51	1,54	7
Т-150К-09+ БЛП-9	56,22	0,28	7,06	2,07	8
ЮМЗ-8240 + БПШ-8	85,76	0,45	4,47	1,50	7
Білорус 892 +БЗП-15,2	33,92	0,29	6,90	1,09	9

З аналізу таблиці 4 видно, що за показниками собівартості виконання технологічної операції машинними агрегатами Білорус 892+БПШ-8, ЮМЗ-8240+БПШ-8 є високими. При цьому їх продуктивність низька. Машинні агрегати ХТЗ-17021+БЛП-9, ЮМЗ-8240+БЗП-15,2, Т-150К-09+БЛП-9, Білорус 892+БЗП-15,2 при нижчій собівартості забезпечують більш високу продуктивність роботи при однакових показниках забезпечення умов для росту і розвитку рослин. Вони являються оптимальними для виконання даної операції. Найоптимальнішим є ЮМЗ-8240+БЗП-15,2.

Транспортування та внесення мінеральних добрив.

Застосування мінеральних добрив – найважливіший засіб підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Технологічний процес поверхневого внесення мінеральних добрив включає навантаження добрив зі складів (вагонів) у транспортні засоби, перевезення їх до місць розкидання і внесення добрив у ґрунт.

Мінеральні добрива в основному є розчинні аміачні або фосфорні калійні солі.

Основний спосіб внесення мінеральних добрив, як і органічних, – розкидання по поверхні поля.

Добрива повинні бути внесені у ґрунт рівномірно по всій площі поля [20].

Таблиця 5. Техніко-економічні показники агрегатів для внесення мінеральних добрив

Машинні агрегати	Собівартість, грн./га(т,ткм)	Затрати робочого часу, год/га(т,ткм)	Продуктивність агрегату, га(т,ткм)/год	Витрата палива, кг/га(т,ткм)	Показник якості
МТЗ-82+Axis30.1	55,21	0,20	5,06	1,54	6
МТЗ-920+РД-500	47,12	0,42	2,41	1,72	7
МТЗ-80+VICON	48,67	0,43	2,31	1,87	7
МТЗ-82+РД-500	46,97	0,41	2,42	1,78	7

MT3-920+VICON	48,54	0,44	2,29	1,72	7
MT3-80+Axis30.1	55,10	0,20	5,07	1,56	6
MT3-82+VICON	48,27	0,43	2,31	1,78	7
MT3-920+Axis30.1	54,66	0,20	5,04	1,44	6
MT3-80+РД-500	47,32	0,41	2,43	1,87	7

З аналізу таблиці 5 ми бачимо, що за показниками собівартості виконання технологічних операцій найкращими агрегатами є MT3-82+РД-500, при цьому його продуктивність одна з найнижчих.

Розглянемо машини по найбільшій продуктивності це: MT3-82+Axis 30.1 та MT3-80+Axis30.1, при цьому у MT3-82+Axis 30.1 більші прямі експлуатаційні витрати. При цьому найкращі показники якості у машинних агрегатів РД-500 та VICON.

Оптимальним машинним агрегатом для транспортування та внесення мінеральних добрив є MT3-920+Axis 30.1 при високій собівартості має високу продуктивність та низьку витрату палива

Внесення засобів захисту рослин

Пестициди (від лат. *pestis* – зараза, *caedo* – вбиваю) – хімікати, використовуються в сільському господарстві і садівництві для боротьби зі шкідниками (шкідливими або небажаними мікроорганізмами, рослинами і тваринами). Хімічна сполука, яка використовується для захисту рослин, сільськогосподарських продуктів і боротьби з переносниками небезпечних захворювань [21].

Таблиця 6. Техніко-економічні показники агрегатів для внесення пестицидів

Машинні агрегати	Собівартість, грн./га(т,ткм)	Затрати робочого часу, год/га(т,ткм)	Продуктивність агрегату, га(т,ткм)/год	Витрата палива, кг/га(т,ткм)	Показник якості
MT3-82+ОКН-18	31,08	0,16	12,66	1,01	8
ЮМЗ-8240+ОПК-2000	23,03	0,16	12,75	0,93	8
Білорус 892+ОПШ-2000	19,63	0,16	12,63	0,83	5
MT3-82+ОПК-2000	24,66	0,16	12,66	1,00	8
ЮМЗ-8240+ОПШ-2000	18,98	0,16	12,55	0,85	5
Білорус 892+ОКН-18	30,27	0,16	12,85	0,94	8
MT3-82+ОПШ-2000	20,42	0,16	12,45	0,90	5
ЮМЗ-8240+ОКН-18	29,36	0,16	12,76	0,93	8
Білорус 892+ОПК-2000	23,90	0,16	12,84	0,93	8

З аналізу таблиці 6 встановлено, що за показниками собівартості, продуктивністю та показниками забезпечення умов для росту і розвитку рослин виконання технологічної операції машинними агрегатами є майже однаковими. Але агрегати Білорус 892+ОПШ-2000, ЮМЗ-8240+ОПШ-2000, MT3-82+ОПШ-2000 при нижчій собівартості забезпечують таку саму продуктивність при нижчих показниках якості. Вони являються оптимальні для виконання технологічної операції. Найоптимальнішим є Білорус 892+ОПШ-2000.

ВИСНОВОК

При аналізі технологічних операцій нами були підібрані і проаналізовані

сільськогосподарські машини для кожної технологічної операції при догляді за посівами. Був проведений аналіз показників якості роботи відповідних агрегатів і зроблена економічна і технологічна порівняльна оцінка.

До кожної сільськогосподарської машини були підібрані енергетичні засоби різних виробників. Це дозволило провести аналіз техніко-експлуатаційних показників кожної сільськогосподарської машини при роботі з різними енергетичними засобами. Результати аналізу показали, що при різній собівартості машинних агрегатів вони можуть забезпечувати хороший рівень продуктивності та якості роботи.

Так як машинний парк вимагає постійного технічного і технологічного оновлення – результати аналізу можуть бути використані рядовими товаровиробниками при виборі раціональних машинних агрегатів під конкретну потребу сільгосппідприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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. : УкрНИИНТИ, 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. – Tom 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://orgzem.zo.net.ua/?p=632>

19. <http://www.agroscience.com.ua/plant/65-borotba-buryanamy-posivakh-gorokhu>

20. http://uk.wikipedia.org/wiki/Штучні_добрива

21. <http://uk.wikipedia.org/wiki/Пестициди>