

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ СТЕПУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІВНІВ ГОСПОДАРСТВ

Ковтун Ю.І. проф. д.с.-г. н., Калюжний О.Д. доц., к.т.н., Качанов В.В. інж.,  
Анікєєв О.І. доц., к.т.н., Фесенко Г.В., к.т.н., доц., Рудницький Є.М. інж.,  
Гаск Є.А. інж., Подгасцький А.А. к.с.-г.н.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка*

*В статті наведені результати досліджень машиновикористання в  
землеробстві господарств різних технологічних рівнів в зоні Степу одного з  
районів Харківської області*

**Постановка проблеми і завдання.** Попередніми дослідженнями технологічних рівнів господарств в 2010 році було встановлено на прикладі Балаклійського району (Східний Степ) Харківської області, що всі господарства поділяються за трьома технологічними рівнями – низький (НТР) 1-4 бали, середній (СТР) 5-7 балів, високий (ВТР) 8-9 балів. Їх співвідношення у відсотках було: (НТР) : (СТР) : (ВТР) = 77 : 20 : 3.

При цьому, враховуючи велику кількість господарств, в групі НТР було виділено підгрупу найнижчого технологічного рівня (ННТР), яка складала 40%. Аналіз груп господарств, проведений фахівцями з економіки, показав що ці групи відрізняються і за показниками ресурсозабезпечення [1].

Тому має місце проблема, як зменшити кількість господарств в групі НТР, особливо в підгрупі ННТР, де є господарства низькорентабельні та нерентабельні, збиткові, яких в районі 40%.

Враховуючи суттєву роль техніки в сучасному індустріальному землеробстві було встановлено завдання дослідити машиновикористання в трьох групах технологічних рівнів для розробки рекомендацій з підвищення технологічного рівня господарств, а також для встановлення господарських варіантів технології і техніки при розробці технологічної блочно-варіантної системи [2, 3].

**Методика дослідження.** Об'єктами досліджень передбачалося вибрати три групи господарства по одному з кожної із груп технологічного рівня, які наведені в таблиці 1.

При цьому враховувалися насиченість технікою та доступність господарств: можливість під'їзду до полів, відкритість керівництва і спеціалістів (за порадою районного керівництва). Все це привело до вибору господарств, близьких за оцінкою: 7 (5) і 7 (8) балів.

Так як не всі господарства були згодні на оприлюднення їх даних, то вони в дослідженнях приведені під умовними номерами.

Таблиця 1 – Господарства Балаклійського району Харківської області, вибрані для дослідження

№ (умовний) господарства	Оцінка за 9-бальною шкалою	Група технологічного рівня: низький (НТР) середній (СТР) високий (ВТР)	Підгрупи		Дані по зернових і зернобобових за 2007-2009 рр.	
			За площею: мала (м) середня(с) висока (в)	За врожайністю: низька (н) середня (с) висока (в)	Площа, га	Врожай, ц/га
7	4	НТР	м	с	1486	31
9	5	СТР	с	с	3272	26
19	7	СТР (ВТР)	м (с)	в	1689	36

Із групи середнього технологічного рівня (СТР) вибрали для дослідження господарство №9 за «Списком...», оцінене в 5 балів (середня площа – середня врожайність), яке має 3272 га посівів зернових при врожайності 26 ц/га.

Як показав попередній аналіз, єдине в районі господарство високого технологічного рівня №8 за «Списком...», оцінене у 8 балів (середня площа та висока врожайність), яке має площу зернових і зернобобових 2148га при врожайності 34 ц/га. Його керівництво відмовилося від спілкування, посилаючись на господарську таємницю.

Тому для дослідження вибрали № 19 за «Списком...», оцінене як середнього рівня у 7 балів (мала площа – висока врожайність), яке менше № 8 за площею (1689 га), але вище за рівнем врожайності зернових культур (36 ц/га). В підгрупі 7 балів знаходяться господарства відносно малої площі посівів зернових культур (7...1740 га) і відносно високої врожайності (34...43 ц/га). Враховуючи, що господарство №19 близьке за площею (майже 1700 га) до господарств середнього рівня (1741...3473 га) і має високу врожайність, тобто близьке за оцінкою у 8 балів, методично віднесли це господарство до групи високого технологічного рівня (ВТР).

По кожному господарству, крім визначення типу господарства, загальної характеристики за площами посівів в наявності тваринництва, фіксувалися по основних культурах в 5-ти обов'язкових процесах (підготовка ґрунту і насіння, сівба, догляд, збирання врожаю) технологічні операції, техніка. По можливості встановлювали показники якості виконання робіт, а за деякими технічними засобами визначалися продуктивність та витрати пального.

Під час збирання врожаю перед роботою збиральної техніки визначалася по деяких сільгоспкультурах біологічна врожайність і коефіцієнт реалізації біопотенціалу, як один із важливих показників загального рівня технології [4-6]. Всі визначення і аналізи проводилися в порівнянні по групах технологічних рівнів господарств.

Показники експериментів оброблялися методами математичної статистики: визначалися середні ( $\bar{x}$ ), помилка середньої ( $m$ ) і середньоквадратичне відхилення ( $s$ ) за таблицями [4].

**Результати досліджень.** За формами господарювання вибрані господарства відносяться до сільськогосподарських товариств, основні напрямки господарювання – це зерново-тваринницькі.

Площі посівів по групах технологічних рівнів: найбільші в господарстві СТР (5,7 тис. га), найменший в НТР (3 тис. га). Сівозміни в господарствах є, але мають місце повторні посіви кукурудзи по кукурудзі і соняшнику. Тваринництво розвинуте, що дозволяє вносити органічні добрива.

За площами посівів основних сільгоспкультур господарства характеризуються наступними показниками, які приведені в таблиці 2.

Аналіз даних таблиці 2 показує, що основними культурами в господарствах трьох рівнів є озима пшениця, ячмінь, кукурудза на зерно та соняшник, які займають 2/3 площ посіву.

За відсотками площ, зайнятих озимом пшеницею, господарства НТР, СТР, ВТР майже не відрізняються: 21,0%, 24,0%, 20,0%. Під ячменем найбільший відсоток площі (14,0%) в господарстві НТР. Кукурудзи на зерно найменше (8,0%) в господарстві ВТР, а у НТР та СТР під цією культурою 16,6% та 14,8%, відповідно.

Таблиця 2 – Площі посівів основних сільгоспкультур в господарствах трьох технологічних рівнів Балаклійського району в 2011 році

Назва с.-г.культури	Дані по господарствах					
	га			% до загальної площі		
	НТР	СТР	ВТР	НТР	СТР	ВТР
Загальна посівна площа	3000	5398	3950	100	100	100
Пшениця озима	630,0	1302,0	812,0	21,0	24,0	20,0
Ячмінь	420,0	423,0	401,0	14,0	8,0	10,0
Кукурудза на зерно	500,0	800,0	308,0	16,6	14,8	8,0
Соняшник	450,0	800,0	1059,0	15,0	14,8	27,3
Всього зернові + технічні	2000,0	3325,0	2580,0	66,6	61,6	65,3

Найбільшу стурбованість, щодо використання посівних площ, викликає те, що в господарстві ВТР панівною культурою є соняшник, який займає 27,3 % від загальної площі в господарстві. В господарствах СТР та НТР під соняшником зайнято практично однаковий відсоток площ: відповідно 15,0% та 14,8%, що з точки зору сівозміни є унормованою частиною площ.

Крім зернових і технічних с.-г. культур, господарства вирощують: НТР – сою (600 га); СТР – кормові (1 тис. га); ВТР – теж кормові (989 га).

Технологічні процеси і операції при виробництві основних сільгоспкультур в господарствах трьох рівнів, техніка для їх здійснення представлені в таблиці 3.

Аналіз даних таблиці показує, що для виробництва основних культур, що вирощуються в господарствах НТР, СТР і ВТР, а саме озима пшениця, ячмінь, кукурудза на зерно та соняшник, застосовуються сільськогосподарські машини та трактори, як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва. Вирощування сільгоспкультур проводиться за мінімальної кількості технологічних операцій. Сівба в господарствах НТР і СТР проводиться без передпосівного обробітку ґрунту, що забезпечується спеціальними сівалками прямого посіву.

Таблиця 3 – Оснащеність технікою технологічних процесів з виробництва основних сільгоспкультур в господарствах трьох технологічних рівнів Балаклійського району в 2011 р.

Назва процесу (операції)	Техніка (енергоносій + с-г машина)		
	НТР	СТР	ВТР
1	2	3	4
<b><i>Пшениця озима</i></b>			
1. Підготовка насінневого матеріалу	невідомо	невідомо	невідомо
2. Основна підготовка ґрунту: - внесення органічних добрив - внесення мінеральних добрив  - глибокий обробіток	T-150K+ПРТ-10 MT3-80+ Amazone ZA-M XT3-1722+ ПЛН-5-35	T-150K+ПРТ-10 MT3-80+ Amazone ZA-M; MTB-555 + обертвий	T-150K+ПРТ-10 MT3-80+МВУ- 900 T-150K +ПЛН-5- 35
3. Сівба: - передпосівний обробіток ґрунту - сівба	- XT3-1722+ Great Plains	- MTB-555+ John Deer 1890	T-150K+2КПС-4 MT3-80+C3-5,4; John Deer 1890
4. Догляд за рослинами (обприскування рослин)	MT3-80+ Amazone UG	Case 5088+ Bilaris	MT3-80+ ОП-2000-01
5. Збирання врожаю	John Deer 1890 W650	John Deer 1890 W650	Нива; Дон-1500; John Deer 1890 W650
<b><i>Ячмінь яровий</i></b>			
1. Підготовка насінневого матеріалу	невідомо	невідомо	невідомо
2. Основна підготовка ґрунту: - внесення органічних добрив - внесення мінеральних добрив  - глибокий обробіток	T-150K+ПРТ-10 MT3-80+ Amazone ZA-M XT3-17221+ ПУН-5-40	T-150K+ПРТ-10 MT3-80+ Amazone ZA-M MTB-555 обертвий	T-150K+ПРТ-10 MT3-80+МВД- 900 T-150K +ПЛН-5- 35
3. Сівба: - передпосівний обробіток ґрунту - сівба	XT3-1722+ Great Plains	MTB-555+ John Deer 1890	T-150K+2КПС-4 MT3-80+C3-5,4
4. Догляд за рослинами (обприскування рослин)	MT3-80+ Amazone UG	Case 5088+ Bilaris	MT3-80+ ОП-2000-01
5. Збирання врожаю	John Deer 1890 W650	John Deer 1890 W650	Дон-1500; John Deer 1890 W650
<b><i>Кукурудза на зерно</i></b>			
1. Підготовка насінневого матеріалу	завод	завод	завод
2. Основна підготовка ґрунту: - внесення органічних добрив - внесення мінеральних добрив  - глибокий обробіток	T-150K+ПРТ-10 MT3-80+ Amazone ZA-M XT3-17221+ ПУН-5-40	T-150K+ПРТ-10 MT3-80+ Amazone ZA-M ВТВ-555+ обертвий плуг	T-150K+ПРТ-10 MT3-80+МВД- 900 T-150K +ПЛН-5- 35

1	2	3	4
3. Сівба: - передпосівний обробіток ґрунту - сівба	- ХТЗ-17221+ Gringa V	- ВТВ-555; John Deer 1890	Т-150К+2КПС-4 МТЗ-80+СУПН-8
4. Догляд за рослинами: - міжрядний обробіток ґрунту; - обприскування рослин	- МТЗ-80+ Amazone UG	- Case 5088+Bilaris	МТЗ-80+КРН-5,6 МТЗ-80+ ОП-2000-01
5. Збирання врожаю	Case 5088	Case	John Deer 1890
<b>Соняшник</b>			
1. Підготовка насінневого матеріалу	завод	завод	завод
2. Основна підготовка ґрунту: - внесення органічних добрив - внесення мінеральних добрив  - глибокий обробіток	Т-150К+ПРТ-10 МТЗ-80+ Amazone ZA-М ХТЗ-17221+ ПУН-5-40	Т-150К+ПРТ-10 МТЗ-80+ Amazone ZA-М МТВ-555+ обертовий плуг	Т-150К+ПРТ-10 МТЗ-80+ ОП-2000-01 Т-150К+ПЛН-5- 35
3. Сівба: - передпосівний обробіток ґрунту - сівба	- ХТЗ-17221+ Gringa V	- ВТВ-555; John Deer 1890	- МТЗ-80+СУПН-8
4. Догляд за рослинами: - міжрядний обробіток ґрунту - обприскування рослин	- МТЗ-80+ Amazone UG	- -	МТЗ-80+КРН-5,6 МТЗ-80+ ОП-2000-01
5. Збирання врожаю	John Deer 1890;W650	Case, John Deer 1890;W650	Дон-1500, John Deer 1890;W650

Негативним з точки зору агротехніки і перспективи використання родючості ґрунту є те, що проводиться вирощування соняшнику по соняшника, кукурудзи по кукурудзі.

В господарствах НТР, СТР та ВТР при вирощуванні всіх культур для боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами широко застосовуються ядохімікати; по 2-3 рази проводиться обробіток за період вегетації. Механічний обробіток при вирощуванні просапних культур майже не застосовується, за виключенням господарства ВТР, де на кукурудзі і соняшнику проводився міжрядний обробіток. Оригінальною була технологія соняшнику в господарства СТР, який висівають вузькорядним способом з шириною міжрядь 19 см.

Загальним недоліком дослідження технологій є те, що залишилися невідомим сортимент насінневого матеріалу та його підготовка по зерновим колосовим культурам (пшениця і ячмінь). Сумнівним є також операції з внесення органічних добрив в господарствах всіх рівнів, що встановлено опитуваннями.

По основним культурам на двох операціях (сівба і збирання врожаю) були визначені показники якості виконання робіт, аналіз яких показав наступне.

По ячменю яровому якість сівби за показником норми висіву майже не

відрізнялася при сівбі вітчизняними сівалками СЗ-3,6 та СЗ-5,4 в господарстві ВТР (33,5-40,6 шт./п.м.) та в господарстві НТР (34,5 шт./п.м.). Сівба проводилась аргентинською сівалкою «Great Plains» без будь-якого попереднього обробітку, а попередником був соняшник. По якості збирання врожаю ячменю, показником якого були втрати зерна, господарства НТР та ВТР практично не відрізнялись та становили 0,52;0,60 і 0,50%, відповідно. Слід зазначити, що в господарстві ВТР був вітчизняний комбайн ДОН-1500Б, а в НТР – зарубіжний John Deer 1890.

По кукурудзі за показником якості сівби між господарствами СТР та ВТР була деяка різниця за нормою висіву і по рівномірності глибини загортання насіння. Так в господарстві СТР норма була вища (6,0 шт/п.м.) при 4,5 шт/п.м. по ВТР значення середньоквадратного гірше відхилення глибини, від середнього значення. В останньому було 2,0 см при роботі сівалки точного висіву, а у сівалки John Deer 1890 воно становило лише 0,5 см.

Якість збирання врожаю кукурудзи, яке проводилось комбайнами далекого зарубіжжя «John Deer-W-650» і «Case-5088» в господарствах НТР, СТР, ВТР була досить високою, про що свідчать низькі величини втрат зерна відповідно: 0,22; 0,37; 0,18%.

По соняшнику в господарствах НТР та СТР норма висіву становила від 6,3 до 7 шт/п.м. В господарстві ВТР вона була дещо нижчою – 5,2 шт./п.м..

При збиранні врожаю соняшнику в цілому втрати були низькі, менше 1%. Але вони були вищі в 4 рази ніж в господарстві НТР, незважаючи на те, що збирання врожаю проводилось в обох господарствах машинами далекого зарубіжжя типа «John Deer-W-650». Пояснюється це тим, що в господарстві СТР сівба була проведена з міжряддям 19 см, а це дещо ускладнювало водіння комбайну по рядках.

Крім того в господарствах 3-х технологічних рівнів на операціях сівби та збирання врожаю визначалися експлуатаційні показники – продуктивність і витрати палива.

Отже, як показує аналіз даних за продуктивністю та витратами палива роботи агрегатів суттєвої різниці між господарствами НТР, СТР і ВТР немає. Тому остаточний аналіз було зроблено за кінцевим результатом, тобто за врожайністю і коефіцієнтом реалізації біопотенціалу (КРБП) сільгоспкультур (табл. 4).

Як видно з таблиці 4, по тих позиціях, де визначалася біологічна врожайність в більшості випадків КРБП досить високий, особливо по соняшнику, та досягає 1,21...1,58.

Це пов'язано з тим, що, по-перше, застосовувалися високоврожайні гібридні сорти насіння зарубіжного походження, величина біопотенціалу яких вища (до 40 ц/га) за вітчизняні гібриди, які ми беремо за базові (24,3 ц/га). А, по-друге, цей рік за режимами температури і вологи був для рослинництва досить сприятливим.

Таблиця 4 – Врожайність і КРБП основних с-г культур в господарствах трьох технологічних рівнів Балаклійського району в 2011 році.

Культура	Біо-по-тен-ція л	Врожайність, ц/га						КРБП					
		Біологічна			Фактична			Перед збиранням врожаю			Фактична		
		НТ Р	СТ Р	ВТ Р	НТ Р	СТ Р	ВТ Р	НТ Р	СТ Р	ВТ Р	НТ Р	СТ Р	ВТ Р
Пшениця озима	55,0	н/в	н/в	н/в	38,0	33,0	48,3	-	-	-	0,69	0,60	0,88
Ячмінь яровий	39,0	36,0	н/в	25,0	22,0	24,5	26,0	0,92	-	0,64	0,56	0,63	0,67
Кукурудза на зерно	88,0	58,8	51,6	68,4	35,0	39,6	74,0	0,67	0,59	0,78	0,40	0,45	0,84
Соняшник	24,3	29,4	38,5	н/в	15,0	23,4	20,0	1,21	1,58	-	0,62	0,96	0,82
Умовно середні	х	х	х	х	27,5	30,1	42,7	х	х	х	0,57	0,66	0,80

Особливої уваги заслуговують дані фактичної врожайності, які в більшості суттєво відрізняються від біологічної. Так по ячміню яровому в господарстві НТР виростили і зібрали 36,0 ц/га, а зарахували лише 22 ц/га, тобто лише 61%. По кукурудзі по господарствах НТР і СТР зараховано, відповідно, 60 і 77%. По соняшнику по господарствах НТР і СТР ці величини були на рівні 51-61%.

Така різниця за майже аналогічних технологій вирощування і якості робіт можлива, очевидно, через низький рівень технології післязбиральних робіт.

Якщо взяти по всіх основних культурах підрахувати так звані умовні середні величини фактичної врожайності і фактичне КРБП, то чітко видно різницю між господарствами різних рівнів – НТР, СТР і ВТР. По урожайності різниця складає відповідно 27,5; 30,1; 42,7 ц/га, а в процентах до НТР дорівнює 109% і 155%. А КРБП по СТР і ВТР відносно до НТР у відсотках становить, відповідно, 116 і 140%.

Мають місце фактичні дані по врожайності, величини деяких навіть більші від біологічної врожайності, зокрема по господарствах ВТР по ячменю біологія 25,0 ц/га, факт 26,0, а по кукурудзі 68,4 і 74,0. З врахуванням помилки визначення біологічної врожайності по кукурудзі 16%, по ячменю 9% і те, що біологію визначали лише по одному полю – це нормально.

## Висновки

1. Проведені дослідження дозволили встановити сучасний стан технологічних процесів по основних с-г культурах та їх технічну оснащеність, що може бути основою для розробки варіантів технологічної блочно-варіантної системи машиновикористання в землеробстві.
2. Основними культурами в господарствах НТР, СТР, ВТР є озима пшениця,

ячмінь, кукурудза на зерно та соняшник: їх загальна площа в кожному з господарств понад 60%, в тому числі найбільше займає соняшник в господарстві ВТР (27,3%), де найменша площа під кукурудзою (8%).

3. Наявність в господарствах тваринництва дозволяє вносити органічні добрива для поповнення балансу гумусу в ґрунті і в поєднанні з міндобривами забезпечувати високу врожайність.
4. Господарства різних технологічних рівнів застосовують майже аналогічні технології з мінімальною кількістю операцій, при цьому на догляді застосовують обприскування проти бур'янів, шкідників і хвороб без міжрядного обробітку в господарствах НТР і СТР і з міжрядним лише в господарстві ВТР, де застосовували і передпосівний обробіток ґрунту, сівбу та міжрядний обробіток вітчизняною технікою, а також оригінальний спосіб вирощування соняшника з міжряддями 19 см.
5. В господарствах різних технологічних рівнів застосовуються машини як вітчизняного виробництва, так і ближнього та дальнього зарубіжжя з тракторами високої потужності та широкозахватними сільгоспмашинами за високої продуктивності і низького рівня витрат палива.
6. За показниками якості господарства НТР, СТР, ВТР особливо не відрізняються. На сівбі і збиранні врожаю якість була високого рівня, особливо на збиранні врожаю зернових, де завдяки високому технічному рівні комбайнів втрати зерна склали лише 0,18...0,60%, по соняшнику - менше 1% (0,27...0,80%).
7. За майже однакових технологій вирощування і збирання врожаю основних сільгоспкультур за кінцевими результатами – фактичною врожайністю і фактичним КРБП – господарства трьох рівнів відрізняються суттєво: якщо взяти врожайність господарства НТР за 100%, то у господарствах СТР вона становить 109%, ВТР – 155%, а по КРБП відповідно 116 і 140%, що пов'язане, очевидно з низьким рівнем організації технологій післязбиральних робіт.

### **Список використаних джерел**

1. Ковтун Ю.І. Методологія оцінки господарств за рівнями технології і ресурсів / Ю.І. Ковтун // Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної інженерної конференції «Ринкова трансформація економіки: стан, проблеми, перспективи». Т.2. – Харків: ХНТУСГ, 2011. – С. 6 - 9.
2. Мазоренко Д.І. Проект розробки перспективної технологічно блочно-варіантної системи машиновикористання в землеробстві / Д.І. Мазоренко, Ю.І. Ковтун, С.О. Харченко // Вісник ХНТУСГ, Вип. 93., Т.1 – Харків: 2010 – С. 5-11.
3. Ковтун Ю.І. Проблема ефективного машиновикористання в землеробстві за різних технологічних рівнів господарств / Ю.І. Ковтун, С.О. Харченко // Вісник ХНТУСГ. Вип. 107. Т. 1.–Харків: ХНТУСГ, 2011. – С. 5 - 8
4. Ковтун Ю.І. Агрোকваліметрія /Ю.І. Ковтун, Д.І. Мазоренко, В.І. Пастухов, П.А. Джолос. За ред. професорів Д.І. Мазоренка, Ю.І. Ковтуна. – Харків:



- РВП Оригінал, 2000. – 314 с.
5. Ковтун Ю.І. Система якості “поле-машина” з основними агрокваліметрії / Ю.І. Ковтун – Харків: ПНВП Промпроект, 2007. – 140 с.
  6. Ковтун Юрій. Враховуємо врожайність / Юрій Ковтун // Аграрна країна. – К., 2012. – С. 18 - 19.

#### **Аннотация**

### **РЕЗУЛЬТАТИ ИССЛЕДОВАНИЙ МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ СТЕПИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ ХОЗЯЙСТВ**

Ковтун Ю.И., Калюжний А.Д., Качанов В.В., Аникеев А.И.,  
Фесенко Г.В., Рудницький Е.Н., Гаек Е.А., Подгаецкий А.А.

*В статье приведены результаты исследований машиноиспользования в земледелии хозяйств разных технологических уровней в зоне Степи одного из районов Харьковской области*

#### **Abstract**

### **RESULTS IN AGRICULTURE MASHINOISPOLZOVANIYA STEPPE DEPENDING ON THE LEVEL OF FARMS TEHNOLOGICHESKIH**

Y. Kovtun, A. Kalyuzhny, V. Kachanov, A. Anikeev, G. Fesenko,  
E. Rudnitsky, E. Gaek, A. Podgaetsky

*The results of research in agriculture farms mashinoispolzovaniya different technological levels in the area of one of the Steppe regions of Kharkiv region*