

## ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ НА ПОВЕРХНІ ПОЛЯ ПІД ШАРОМ СОЛОМИ

**Пастухов В.І., д.т.н., проф., Бакум Н.В., к.т.н., проф., Вісхам А.І. інж., Майборода М.М., к.е.н., ст. викл., Крохмаль Д.В., асист., Головін І.О., інж.**  
*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

**Адамчук В.В., д.т.н., проф., Присяжний В.Г., к.т.н., Борис А.Н., к.т.н.**  
*ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»*

**Корнієнко С.І., д.с-г.н., Могильна О.М., к.с-г.н., Муравйов В.О., к.с-г.н., Мельник О.В., к.с-г.н.**

*Інститут овочівництва і багтанництва НААНУ*

*Порівняльними дослідженнями підтверджено не лише збільшення врожайності картоплі в 1,75-2,09 рази при вирощуванні на поверхні поля під шаром соломи у засушливий рік, а і зниження витрат праці та палива більше ніж на 4400 грн/га, в порівнянні з традиційною технологією вирощування.*

**Постановка задачі.** На урожайність картоплі останнім часом істотно впливають погодні умови, пов'язані із змінами клімату. Більшість прогнозистів вважають, що зміни погодних умов в традиційних аграрних районах буде пов'язано з тим, що клімат стане не тільки більш теплим, а й більш сухим. Зміщення природно-кліматичних поясів на північ може створити негативні процеси, які проявляться в тому, що значно зросте площа степової зони. П'ять років середньодобова температура повітря становила вище 20° впродовж вегетації картоплі в лісостеповій зоні з тривалим посушливим періодом, і де сьогодні зосереджено основне сільськогосподарське виробництво. Так, в останні чотири роки – в лісостеповій і степовій зонах України перевищувала багаторічні показники, а незначна кількість опадів у осінне-зимовий період, тривалі посухи та зливовий характер опадів у весняно-літній період призвели до нестачі продуктивної вологи в ґрунті та порушення його структури. Суттєво зростає імовірність настання жаркого періоду з температурою більше 30°C. Контрастні перепади температури призводять до активізації процесу випаровування опадів.

Відомо, що оптимальні умови для формування стolonів та бульб картоплі створюються при температурі 16-20°C. Висока температура (понад 23-25°C) не лише затримує ріст бульб, а й викликає так зване екологічне вироджування, а при температурі повітря понад 27-29°C формування врожаю не відбувається. Відтак, якість та врожайність картоплі знаходиться на низькому рівні.

Тому виникає необхідність пошуку нових агротехнічних заходів та технологій вирощування для створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин картоплі. Одним із таких рішень є мульчування ґрунту.

В залежності від матеріалу мульчі, його кольору, строків мульчування, часу, доби та періоду року цей агрозахід може збільшувати або зменшувати температурний режим ґрунту та згладжувати коливання температури. Виходячи з цього, та опираючись на попередні пошукові дослідження, перспективним є вирощування картоплі під шаром соломи.

**Мета роботи.** Обґрунтування технології вирощування картоплі на поверхні поля під шаром соломи.

**Результати досліджень.** Дослідження проводились на полях Інституту овочівництва та баштанництва НААНУ та ННЦ «ІМЕСГ». При цьому картопля висаджувалась на поверхню ґрунту картоплесаджалкою без загортання ґрунтом з міжряддям 70 см (рис. 1) і вкрита шаром соломи товщиною 18-20 см (рис. 2). В процесі вегетації картоплі заміряли вологість та температуру поверхні ґрунту під соломною та на контролі, де картопля була посаджена традиційним способом – у гребні (див. технологічні карти).

Встановлено, що денна температура поверхні ґрунту під шаром соломи в сонячні дні знаходилась в межах оптимальних значень – 16,5-20,5°C, в той час як на традиційних посівах картоплі коливалась в межах 16-32°C, тобто рослини картоплі протягом 8 годин знаходились в стресових умовах, а це негативно впливає на формування повноцінного урожаю (рис. 3,4).



Рис. 1 – Посадка картоплі на поверхню поля





Рис. 2 – Накривання картоплі шаром соломи



Рис. 3 – Моніторинг температури ґрунту на глибині розташування бульб за весь період вегетації

Таблиця 1 – Технологічна карта вирощування картоплі на насіння (традиційна)

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату		Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Затрати праці мехізатів на весь період, люд-год	Пальне на одиницю, кг/га
		одиниця виміру	кількість	марка тракторів, автомашин	марка с.-г. машин	механізаторів	робочих на ручних роботах			
1	Лущення стерні	га	20	МТЗ-80	ЛДГ-5	1	0	10,2	13,72	4,4
5	Зяблева оранка	га	10	ДТ-75М	ПЛН-4-35	1	0	2,4	29,19	25,7
6	Боронування в 2 сліди	га	20	ДТ-75М	С-11У+	1,00	0	72,3	1,96	1
					4*БЗТС-1.0					
					+6*ЗБП-0.6А					
7	Перша культивування (10-12)	га	10	Т-150К	КПС-4	1	0	15,8	4,41	6,8
8	Друга культивування (14-17 см)	га	10	Т-150К	КПС-4	1	0	15,8	4,41	6,8
9	Сортування картоплі, підготовка до посадки до 3 т/га	т	30				3	1	0	
10	Навантаження картоплі на транспортні засоби	т	30				1	6	0	
11	Перевезення картоплі до садильних агрегатів	т	30	МТЗ-80	2ПТС-4М	1	0	8,5	24,71	3,8
12	Навантаження мінеральних добрив у мішках	т	3				1	7	0	
13	Перевезення мінеральних добрив	т	3	МТЗ-80	2ПТС-4М	1	0	8,5	2,45	3,8
14	Завантаження картоплі та добрив в кароплесаджалки	т	30				1	6	0	
15	Садіння картоплі з одночасним внесенням добрив	га	10	МТЗ-80	СН-4Б-2	1	4	2,5	28	10,4
16	Формування гребнів	га	10	МТЗ-80	КФГ-2.8	1		5,5	12,74	9,1
17	Підвезення води для приготування розчину гербіцидів	м3	4	МТЗ-80	ВУ-3	1	0	23,6	1,19	1,67
18	Внесення гербіциду (зенкор 1,5 л/га)	га	10	МТЗ-80	ОН-400	1	0	15,6	4,48	2,15
19	Вегетаційний полив (350 м <sup>3</sup> /га)	га	10	ДТ-75М	ДДА-100МА	1	1	5,4	12,95	15,1
20	Підвезення води для приготування розчину фунгіциду	м3	4	МТЗ-80	ВУ-3	1		23,6	1,19	1,67
21	Обприскування (рідоміл голд 1,5 кг/га)	га	10	МТЗ-80	ОН-400	1		15,6	4,48	2,15
22	Вегетаційний полив (350 м <sup>3</sup> /га)	га	10	ДТ-75М	ДДА-100МА	1	1	5,4	12,95	15,1
23	Підвезення води для приготування розчину інсектицидів	м3	4	МТЗ-80	ВУ-3	1		23,6	1,19	1,67
24	Обприскування (актара 0,08 кг/га)	га	10	МТЗ-80	ОН-400	1		15,6	4,48	2,15
25	Підвезення води для приготування розчину інсектицидів	м3	4	МТЗ-80	ВУ-3	1		23,6	1,19	1,67
26	Обприскування (актара 0,08 кг/га)	га	10	МТЗ-80	ОН-400	1		34	2,03	0,95
27	Підвезення води для приготування розчину інсектицидів	м3	4	МТЗ-80	ВУ-3	1		23,6	1,19	1,67
28	Обприскування (актара 0,08 кг/га)	га	10	МТЗ-80	ОН-400	1		15,6	4,48	2,15
29	Вегетаційний полив (350 м <sup>3</sup> /га)	га	10	ДТ-75М	ДДА-100МА	1	1	5,4	12,95	15,1
30	Скошування бадилля	га	10	МТЗ-80	КІР-1.5	1		4,5	15,54	10,9
31	Підкопування бульб	га	10	МТЗ-80	ККУ-2А	1	1	1,2	0	36,6
32	Навантаження картоплі в мішках	т	200				1	6	0	
33	Перевезення в сховище	т	200	МТЗ-80	2ПТС-4	1		16	87,5	1,9
34	Розвантаження картоплі в сховищі	т	200				1	7	0	
35	Затарювання картоплі у контейнери	т	180				1	5	0	
36	Перебирання картоплі у сховищі	т	180				2	1	0	
	Всього					24	19	432,8	289,38	184,4

Крім того, солома зберігає вологу в ґрунті, є дієвим заходом в боротьбі з бур'янами та створює оптимальні умови для розвитку мікроорганізмів у поверхневому шарі ґрунту. Наведені позитивні складові мульчування дозволяють отримувати екологічно безпечні продукти харчування та високоякісний посадковий матеріал без застосування гербіцидів та хімічних препаратів.

Встановлено, що урожайність картоплі вирощеної під шаром соломи була в 1,75-2,09 раз більша, ніж на контролі (таблиця 3, рис. 6).

Таблиця 2 – Технологічна карта вирощування картоплі на насіння під шаром соломи на поверхні поля

№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату		Кількість робочих для виконання робіт		Норма виробітку за 7 годин	Затрати праці механізаторів на весь період, люд-год	Пальне на одиницю, кг/га
		Одиниця виміру	Кількість	марка тракторів, автомашин	марка с.-г. машин	Механізаторів	Робочих на ручних роботах			
1	Сортування картоплі, підготовка до посадки 3 т/га	т	30				3	1	0	
2	Навантаження картоплі на транспортні засоби	т	30				1	6	0	
3	Перевезення картоплі до садильних агрегатів	т	30	МТЗ-80	2ПТС-4М	1	0	8,5	24,71	3,8
4	Навантаження мінеральних добрив у мішках	т	3				1	7	0	
5	Перевезення мінеральних добрив	т	3	МТЗ-80	2ПТС-4М	1	0	8,5	2,45	3,8
6	Навантаження картоплі та добрив в кароплесаджалки	т	30				1	6	0	
7	Садіння картоплі з одночасним внесенням добрив	га	10	МТЗ-80	СН-4Б-2	1	4	2,5	28	5,2
8	Підвезення соломи	т	530	МТЗ-80	2ПТС-4	1	2	16	0	
9	Розкидання соломи	га	10	МТЗ-80	KUHN	1	1	2,6	0	
10	Підвезення води для приготування розчину фунгіциду	м3	4	МТЗ-80	ВУ-3	1		23,6	1,19	1,67
11	Обприскування (рідоміл голд 1,5 кг/га)	га	10	МТЗ-80	ОН-400	1		15,6	4,48	2,15
12	Підвезення води для приготування розчину інсектицидів	м3	4	МТЗ-80	ВУ-3	1		23,6	1,19	1,67
13	Обприскування (актара 0,08 кг/га)	га	10	МТЗ-80	ОН-400	1		15,6	4,48	2,15
14	Підвезення води для приготування розчину інсектицидів	м3	4	МТЗ-80	ВУ-3	1		23,6	1,19	1,67
15	Обприскування (актара 0,08 кг/га)	га	10	МТЗ-80	ОН-400	1		34	2,03	0,95
16	Підвезення води для приготування розчину інсектицидів	м3	4	МТЗ-80	ВУ-3	1		23,6	1,19	1,67
17	Обприскування (актара 0,08 кг/га)	га	10	МТЗ-80	ОН-400	1		15,6	4,48	2,15
18	Збирання картоплі	га	10	МТЗ-80	ККУ-2А	1	1	3,9	0	12,2
19	Навантаження картоплі в мішках	т	200				1	6	0	0
20	Перевезення в сховище	т	200	МТЗ-80	2ПТС-4	1		16	87,5	1,9
21	Розвантаження картоплі в сховищі	т	200				1	7	0	0
22	Затарювання картоплі у контейнери	т	180				1	5	0	0
23	Перебирання картоплі у сховищі	т	180				2	1	0	0
24	Підбирання соломи	га	10	МТЗ-80	ГВК-6	1	1	24,5	4	
	Всього					16	20	296,7	166,89	40,98

Таблиця 3 – Результати польових досліджень

Способи посадки картоплі	Урожайність картоплі			Результати біохімічного аналізу				
	загальний урожай	товарний урожай, т/га	товарність урожаю, %	суха речовина, %	крохмаль, %	цукор, %	аскорбінова кислота, мг/100 г	нітрати мг/кг
на поверхні з укриттям соломною	25,0	22,0	88	22,97	10,35	0,41	15,06	36,9
в гребні з укриттям соломною	30,0	28,0	93	22,88	12,89	0,48	12,79	34,5
в гребні (контроль)	14,3	12,8	90	17,52	16,82	1,21	11,17	39,6

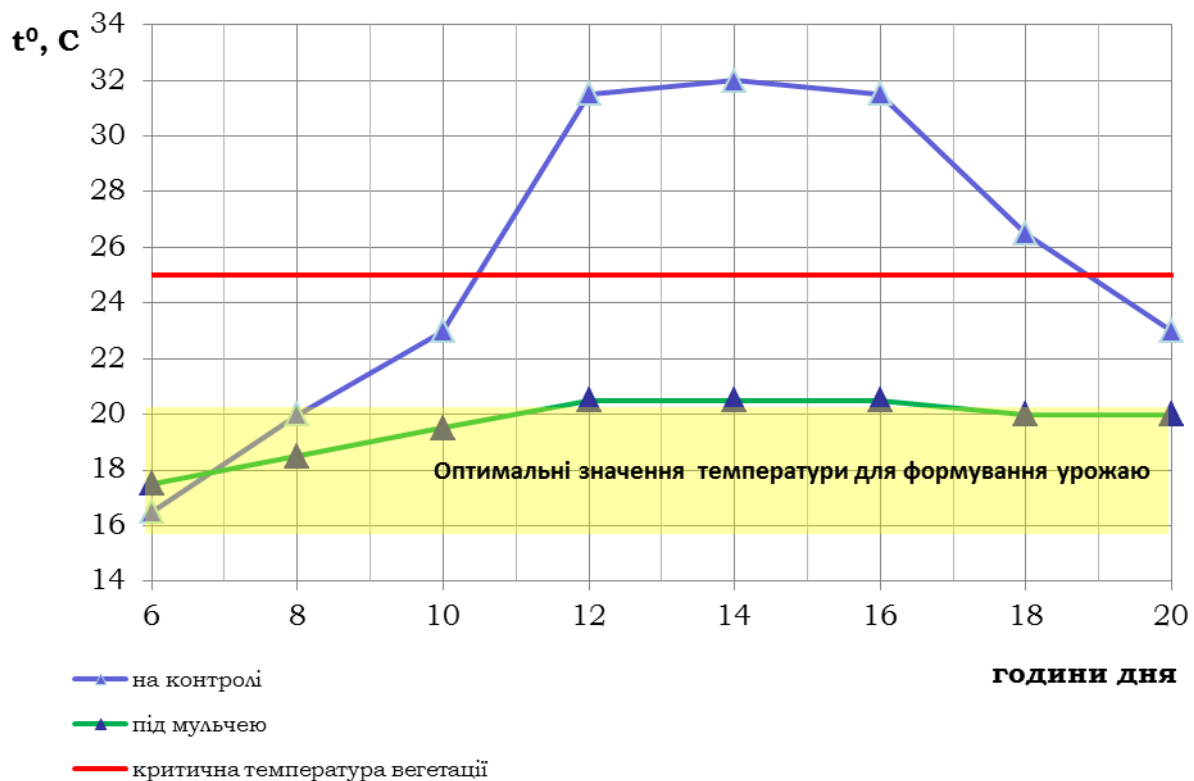


Рис. 4 – Динаміка денної температури ґрунту

Вирощування картоплі на поверхні поля під шаром соломи в порівнянні з традиційним способом зменшило затрати праці механізаторів на весь період вегетації з 289,38 до 166,89 люд-год, витрати пального з 184,4 до 40,98 л/га, не потребувало додаткового зрошення (не потрібно зрошувальна система і дощувальна установки, а також резерви води). При цьому в усіх дослідженнях отримано збільшення урожаю картоплі в 1,75-2,09 рази. При достатньому шарі соломи бульби картоплі практично знаходились всі на поверхні поля, що зменшило не тільки затрати на її збирання, а і пошкодження самих бульб.





Рис. 5 – Загальний вигляд поля після прибирання соломи з рядків картоплі



Рис. 6 – Загальний вигляд кущів картоплі після прибирання соломи з рядків

Економічний ефект за рахунок скорочення витрат праці та палива становить:

$$E_1 = C_{\text{п}} \cdot (V_6 - V_e) + T_{\text{ст}} \cdot (t_6 - t_e), \quad (1)$$

де:  $C_{\text{п}}$  – ціна палива, грн/л ( $C_{\text{п}}=18$  грн/л);  
 $V_6, V_e$  – витрати палива за базовою та експериментальною технологією вирощування картоплі;  
 $T_{\text{ст}}$  – тарифна ставка механізатора ( $T_{\text{ст}}=15$  грн/год);

$t_6, t_e$  – затрати праці механізатора на весь період вирощування картоплі (дивись технологічну карти).

$$E_1 = 18 (184,4 - 40,98) + 15 (289,38 - 166,89) = 2581,56 + 1837,35 = 4424,91 \text{ грн/га.}$$

Економічний ефект отриманий від підвищення урожайності картоплі при вирощуванні на поверхні поля під соломою складає:

$$E_2 = C_k \cdot (Y_e - Y_6), \quad (2)$$

де:  $C_k$  – оптова ціна картоплі ( $C_k = 250$  грн/ц);  
 $Y_e, Y_6$  – урожайність за експериментальною та базовою технологіями вирощування картоплі (таблиця 1,2), ц/га.

$$E_2 = 250 (300 - 143) = 39250 \text{ грн/га.}$$

Загальний економічний ефект від використання запропонованої технології вирощування картоплі на поверхні поля під шаром соломи складає:

$$E = E_1 + E_2 = 4424,91 + 39250 = 43674,91 \text{ грн/га.} \quad (3)$$

### **Висновки.**

Запропонована технологія вирощування картоплі забезпечує отримання високих урожаїв картоплі навіть без застосування системи штучного зрошення і використання гербіцидів для знищення бур'янів. За наявності комплексу машин ( машин для накривання рядків картоплі соломою, картоплесаджалок, машин для розкривання рядків ) затрати на впровадження запропонованого способу окупаються за один сезон.

### **Список використаних джерел**

1. Перспективи розвитку галузі картоплярства в Україні // Режим доступу – <http://potatoclub.com.ua>.
2. Мельцаев И.Г. Урожай и качество картофеля зависят от технологии картофеля // «Картофель и овощи», № 3. 2004. – С. 6-7.
3. Пастухов В.І, Бакум М.В, Ащук А.Д. До обґрунтування енергозберігаючої механізованої технології виробництва картоплів лісостеповій зоні України // Пастухов В.І, Бакум М.В, Ащук А.Д. Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2014. – С 106-114.
4. Yuri F. Drygin. Highly sensitive field test lateral flow immunodiagnosics of PVX infection / Yuri F. Drygin, Anatoly N. Blintsov, Vitaly G. Grigorenko, Irina P. Andreeva, Alexander P. Osipov, Yuri A. Varitzev, Alexander I. Uskov, Dmitry V. Kravchenko, Joseph G. Atabekov // Appl Microbiol Biotechnol., In pres.
5. Ильина Л.В. Использование растительной биомассы для повышения плодородия почв и продуктивности земледелия / Ильина Л. В., Ушаков Р. Н., Возняковская Ю.М., Аврова М.П. // «Земледелие», № 6. 1998. – С. 42-43.
6. Маслов Г.Г. Природозащитная технология использования соломы на удобрение / Маслов Г.Г. // «Механизация и электрификация сельского хозяйства», № 8. 1994. – С. 13-16.



7. Bhardwaj K. Effect of legume grech manuzino on nitrogen mineralization and gom, microbiological properties in acid zice soil / Bhardwaj K., Datte N. // *Biology and Fertility soil*. 1995. – № 1. – P. 19.
8. Патент України №81963, МПК А01С 9/00. Спосіб механізованого вирощування картоплі на поверхні поля / Пастухов В.І., Бакум М.В., Пастухов І.В., Могильна О.М., Присяжний В.Г., Борис А.М. Опубл. 10.07.2013, Бюл.№13.
9. Патент України №93005, МПК А01В 19/00. Підбирач мульчі з рядків картоплі/ Адамчук В.В., Пастухов В.І., Бакум М.В., Нікітін С.П., Михайлов А.Д., Абдуєв М.М., Ящук Д.А., Присяжний В.Г., Борис А.М. Опубл. 10.09.2014, Бюл.№17.
10. Патент України №9572, МПК А01С 9/00.Спосіб механізованого вирощування картоплі / Адамчук В.В., Корнієнко С.І., Бакум М.В., Пастухов В.І., Майборода М.М., Могильна О.М. Присяжний В.Г. Опубл. 12.01.2015, Бюл.№1.
11. Патент України №95816, МПК А01С 9/00.Спосіб вирощування картоплі / Бакум М.В., Пастухов В.І., Майборода М.М., Корнієнко С.І., Могильна О.М., Муравйов В.О., Мельник О.В. Опубл. 12.01.2015, Бюл.№1.

## **Аннотация**

### **ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ НА ПОЛЕ ПОД СЛОЕМ СОЛОМЫ**

Пастухов В.И., Бакум Н.В., Висхам А.И., Майборода Н.М., Крохмаль Д.В., Головин И.А., Адамчук В.В., Присяжний В., Борис А.Н., Корниенко С.И., Могильная А.Н., Муравьев В.А., Мельник А.В.

*Сравнительными исследованиями подтверждено не только увеличение урожайности картофеля в 1,75-2,09 раза при выращивании на поле под слоем соломы в засушливый год, а и снижение затрат труда и топлива больше чем на 4400 грн / га, по сравнению с традиционной технологией выращивания.*

## **Abstract**

### **RATIONALE FOR TECHNOLOGY GROWING POTATO IN THE OPEN FIELD UNDER A LAYER STRAW**

V. Pastukhov, M. Bakum, A. Viskham, M. Mayboroda, D. Krohmal, I. Golovin, V. Adamchuk, V Prysjaznyi, A. Borys, S. Kornienko, E. Mogilna, V. Muravyov, A. Melnik

*Comparative studies confirmed not only increase the yield of potatoes in 1,75-2,09 times when grown in the open field under a layer of straw in arid year, and lower cost of labor and fuel to more than 4400 UAH / ha, compared with traditional cultivation technology.*