

УДК 633.63: 631.8: 551.515

# ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОГОДНИХ УМОВ

**КОТВИЦЬКИЙ Б.Б. -**  
кандидат  
сільськогосподарських наук,  
провідний науковий співробітник,  
**ПРОХОРУК О.Г. -**  
науковий співробітник  
(Волинська державна  
сільськогосподарська  
дослідна станція)

**Вступ.** Ефективність дії різних видів добрив на врожайність коренеплодів цукрових буряків, їх цукристість та збір цукру тісно пов'язана з погодними умовами. Встановлення закономірностей такого зв'язку дає можливість не тільки пояснити значну строкатість в рівнях урожаїв коренеплодів

і їх цукристості за роками, але й здійснювати прогноз цих показників у залежності від погодних умов та зменшувати негативний вплив останніх за рахунок корекції систем удобрення протягом вегетації цукрових буряків.

**Об'єкт та методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 1983-2012 років у довготривалому стаціонарному досліді: "Ефективність мікродобрив у зерно-буряковій сівозміні в залежності від рівня живлення і вапнування ґрунту."

В досліді вивчається 19 систем удобрення, схема якого дає можливість встановити дію вапнування, гною, двох рівнів застосування мінеральних добрив (NPK), а також бору за різних погодних умов на врожайність коренеплодів та їх цукристість протягом 27 років.

ґрунт, на якому розміщений

дослід, – сірий опідзолений легкосуглинковий з наступною вихідною (перед закладанням дослідів) агрохімічною характеристикою (0-20 см шар): вміст гумусу (за Тюриним) – 1,7-1,8 %; рНкcl – 5.9-6.0; Нг-2,2 і S-10,9 мг.-екв./100 г ґрунту; V-83 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> заг.-0,053 %; Nзаг.-0,10 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (за Кірсановим) -81 і K<sub>2</sub>O (за Масловою) -101 мг на кг ґрунту; рухоми: бор – 0,18 і молібден – 0,12 мг на кг сухого ґрунту.

У досліді застосовували добрива: крейда (90-92 % CaCO<sub>3</sub>), гній ВРХ на солом'яній підстилці напівперепрілий, аміачна селітра, суперфосфат гранульований, каліймаг (або калій хлористий), борна кислота.

Для оцінки погодних умов вегетаційного періоду був використаний інтегральний показник – гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який значною мірою характеризує водно-темпера-

Таблиця 1.

Розподіл років досліджень з цукровими буряками за рівнем гідротермічного коефіцієнту (ГТК).  
Стаціонарний дослід, травень-серпень, 1986 -2012 рр.

№ п/п	Група за рівнем ГТК, травень-серпень (в середньому)	Перелік років досліджень з відповідним ГТК	Частка років з відповідним ГТК	
			кількість	%
1	1,4-1,6	1986; 1989; 1991; 1999; 2008; 2009; 2010	7	25,9
2	< 1,4	1987; 1988; 1990; 1992; 1994; 1995; 1996; 1998; 2000; 2001; 2002; 2003; 2005; 2011	14	51,8
3	> 1,6	1993; 1997; 2004; 2006; 2007; 2012	6	22,3
4	1,52 (0,80-1,92)	1986-2012	27	100

Таблиця 2.

Вплив тривалого застосування окремих видів добрив на приріст урожаю коренеплодів цукрових буряків у залежності від рівня гідротермічного коефіцієнту.  
Стаціонарний дослід, сірий опідзолений легкосуглинковий ґрунт, 1986-2012 рр.

№ п/п	Добрива		Приріст урожаю коренеплодів до фону, т/га		
	Досліджувані	фон	Рівень гідротермічного коефіцієнту		
			1,4-1,6	< 1,4	> 1,6
1	Без добрив		32,7	28,2	27,2
2	CaCO <sub>3</sub>	*NPK - 1 доза	4,8	4,1	4,3
3	Гній - 50 т/га	NPK - 1 доза	8,7	10,1	9,8
4	NPK - 1 доза + вапнування підтримуюче з III ротації сівозміни	Без добрив	14,6	13,2	12,8
5	NPK 1,5 дози	- " -	18,5	17,8	16,0
6	NPK- 1,5 дози + вапнування	- " -	23,1	21,4	20,3
7	B1,2	NPK - 1,5 дози + вапнування	1,2	3,7	2,4

\* 1 доза – N<sub>120</sub>P<sub>100</sub>K<sub>16</sub>

**Таблиця 3.**

**Вплив тривалого застосування окремих видів добрив на зміни у цукристості коренеплодів цукрових буряків у залежності від рівня гідротермічного коефіцієнту. Стаціонарний дослід, сірий опідзолений легкосуглинковий ґрунт, 1986-2012 рр.**

№ п/п	Добрива		Відхилення вмісту цукристості від фону в залежності від ГТК, +/-%		
	Досліджувані	фон	Рівень гідротермічного коефіцієнту		
			1,4-1,6	< 1,4	> 1,6
1	Без добрив		16,99	17,20	17,38
2	CaCO <sub>3</sub>	NPK - 1 доза	0,27	0,04	0,16
3	Гній - 50 т/га	NPK - 1 доза	0,21	0,18	0,00
4	NPK - 1 доза + вапнування підтримуюче з III ротації сівозміни	Без добрив	-0,81	-0,31	-0,39
5	NPK 1,5 дози	- " -	-1,52	-0,81	-1,33
6	NPK- 1,5 дози + вапнування	- " -	-0,80	-0,42	-0,79
7	B1,2	NPK - 1,5 дози + вапнування	0,36	0,60	0,51

турні умови для росту та розвитку рослин цукрових буряків.

Спираючись на середній показник ГТК (1,52) за травень-серпень у роки досліджень, останні були розподілені на три групи: 1) ГТК 1,4-1,6 – тобто найближчий до оптимального; 2) ГТК менший за 1,4 – ті роки, у які випадало менше опадів, або був підвищений температурний режим; та група 3) ГТК більший за 1,6 – роки з надлишком опадів або пониженим температурним режимом.

**Результати досліджень.** З 27 років досліджень в першу групу (ГТК 1,4 – 1,6) віднесено сім років (25,9 %), у другу (ГТК менший за 1,4) – 14 років (51,8 %) і в третю (ГТК більший за 1,6) – 6 років, або 22,3 % (Табл.1).

Значна перевага в роках посушливих та високотемпературних (з ГТК меншим за 1,4) узгоджується із загальними кліматичними змінами на нашій планеті в напрямку потепління. Якщо Західний Лісостеп вважали зоною достатнього зволоження, то у зв'язку з кліматичними змінами, його слід оцінювати вже як зону нерівномірного зволоження, що ускладнює щорічне одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур.

Безпосередній вплив різних погодних умов на врожайність коренеплодів і їх цукристість найкраще прослідкувати на неудобреному ґрунті. Найбільший середній урожай коренеплодів (32,7 т/га) на контрольному (без добрив) варіанті одержаний у роки з ГТК 1,4 – 1,6. Це свідчить, що саме такі роки були найбільш сприятливими за водним, температурним і поживним режимами для росту та розвитку цукрових буряків. За меншим (<1,4) або більшим (>1,6) ГТК урожай коренеплодів на не-

удобреному ґрунті зменшувався, відповідно, на 4,5 і 5,5 т/га, або на 16,0 і 20,2 % (Табл.2).

Періодичне (раз у ротацію сівозміни) вапнування (ґрунту) виявилось стабільно ефективним за будь-яких погодних умов і забезпечувало додатково 4,1 – 4,8 т/га коренеплодів.

За угноєння (50 т/га на фоні дії мінеральних добрив) відмічена тенденція до дещо вищих приростів урожаю коренеплодів у роки з відхиленням погодних умов від оптимальних. В свою чергу, дія мінеральних добрив виявилась найбільш високою за оптимального ГТК.

Сумісний ефект дії гною та мінеральних добрив на врожай коренеплодів суттєво не залежав від погодних умов, що свідчить про переваги органіко-мінеральної системи удобрення, за якої органічні та мінеральні добрива доповнюють одне одного.

Позитивна дія борних добрив була найбільшою за погіршення погодних умов. Таким чином, вапнування, угноєння та застосування борних добрив є факторами протидії негативного впливу несприятливих погодних умов на врожайність коренеплодів.

Цукристість коренеплодів цукрових буряків, розміщених на неудобрених

варіантах, виявилась вищою не в оптимальні за погодними умовами роки, тобто, порівняно з урожаєм, відмічена зворотня залежність (Табл.3).

Вапнування, майже не впливаючи на вміст цукру в коренеплодах у посушливі роки, сприяло його збільшенню у перезволоженні (на 0,16 %) та у оптимальні за ГТК роки (на 0,27 %).

Гній позитивно впливав на цукристість за оптимального ГТК (на 0,21 %) та за посушливих умов (на 0,18 %).

Однак, позитивна дія вапна та гною на цукристість коренеплодів перекреслювалась зворотньою дією мінеральних добрив. За їх застосування вміст цукру в коренеплодах особливо суттєво зменшувався за оптимальних погодних умов, і це зменшення досягало 1,52 %.

Основними причинами такої негативної дії мінеральних добрив на цукристість коренеплодів є підкислення ґрунту та надлишкове азотне живлення у роки зі сприятливими погодними умовами. У такі роки ґрунт накопичує значну кількість мінерального азоту, який, у поєднанні з азотом мінеральних добрив, сприяє збільшенню врожаю коренеплодів, але негативно впливає на їх цукристість.

Важливим є те, що вапнування ґрун-

**Таблиця 4.**

**Вплив погодних умов (ГТК) на цукристість коренеплодів цукрових буряків. Стаціонарний дослід.**

№ п/п	Рік досліджень	ГТК		Вміст цукру,%	
		серпень	вересень	без добрив	з удобренням (інтервал)
1	2005	0,18	0,29	19,58	19,40-21,44
2	2010	1,54	2,08	14,20	12,90-14,71

Таблиця 5.

Вплив тривалого застосування окремих видів добрив на зміни в зборі цукру цукрових буряків у залежності від рівня гідротермічного коефіцієнту. Стационарний дослід, сірий опідзолений легкосуглинковий ґрунт, 1986-2012 рр.

№ п/п	Добрива		Додатковий збір цукру до фону в залежності від ГТК, т/га		
	Досліджувані	фон	Рівень гідротермічного коефіцієнту		
			1,4-1,6	< 1,4	> 1,6
1	Без добрив		4,50	4,84	4,64
2	CaCO <sub>3</sub>	NPK - 1 доза	0,94	0,71	0,83
3	Гній - 50 т/га	NPK - 1 доза	1,54	1,78	1,69
4	NPK - 1 доза + вапнування підтримуюче з III ротації сівозміни	Без добрив	2,06	2,12	1,78
5	NPK 1,5 дози	- " -	2,36	2,69	2,37
6	NPK- 1,5 дози + вапнування	- " -	3,54	3,69	3,17
7	B1,2	NPK - 1,5 дози + вапнування	0,33	0,96	0,64

ту майже удвічі зменшувало цей негативний вплив мінеральних добрив на цукристість коренеплодів за будь-яких погодних умов року. Враховуючи багатогранну позитивну роль вапнування, воно повинно стати обов'язковою складовою систем удобрення в Західному Лісостепу України, за виключенням карбонатних ґрунтів.

Багаторічними дослідженнями встановлена висока позитивна дія борних добрив на накопичення цукру в коренеплодах, вміст якого, за внесення в ґрунт 1,2 кг/га бору, збільшувався в середньому на 0,36 - 0,60 %. При цьому, ідентично впливу борних добрив на врожай коренеплодів, найбільший вплив цього мікроелемента на цукристість відмічений у менш сприятливих за погодними умовами роки. Дослідженнями з рослинної діагностики, проведеними в цьому досліді, доведено, що у сприятливих за погод-

ними умовами роки, значно покращується живлення рослин цукрових буряків бором ґрунту і, відповідно, значно зменшується ефект від внесених борних добрив.

Щоб зробити остаточний висновок щодо впливу погодних умов (ГТК) на вміст цукру в коренеплодах, ми зробили порівняння найбільш контрастних років за цукристістю коренеплодів за останніх 27 років досліджень: 2005 і 2010рр. Встановлено, що вирішальний вплив на цукристість здійснюють погодні умови серпня та вересня. Так, за ГТК у ці місяці, відповідно, 0,18 і 0,29 – вміст цукру знаходився (в залежності від удобрення) в межах 19,40 – 21,44 %, а за ГТК 1,54 і 2,08 – зменшувався до 12,9 – 14,7 % (Табл.4).

В межах 2 % цукристість можна успішно регулювати за допомогою систем удобрення.

Остаточний висновок щодо впли-

ву погодних умов і добрив на цукрові буряки слід робити по основному показнику – збору цукру.

Найбільший збір цукру на контрольному (без добрив) варіанті досліді був одержаний не за оптимальних погодних умов, за яких був найбільший урожай коренеплодів, а за ГТК меншого за 1,4 (Табл.5).

Вапнування сприяло збільшенню збору цукру на 0,71 – 0,94 т/га, з перевагою в оптимальні за погодними умовами роки.

Гній (50 т/га) забезпечував одержання додатково 1,54 – 1,78 т/га цукру, за переваги років з посушливими умовами.

У посушливі роки мали перевагу щодо збору цукру і мінеральні добрива, в першу чергу за рахунок значно вищої цукристості, порівняно зі сприятливими роками. Внесок мінеральних добрив у загальний додатковий

Таблиця 6.

Урожай коренеплодів цукрових буряків і збір цукру за окремих систем удобрення в залежності від рівня гідротермічного коефіцієнту, 1986 – 2012 рр.

№ вар.	Системи удобрення			Вид продукції	Урожай коренеплодів та збір цукру, т/га			
	гній, т/га	NPK. доза	B, кг/га		1986-2012 рр.	рівень ГТК		
						1,4-1,6	< 1,4	> 1,6
3	-	*1,0	1,2	коренеплоди	45,2	49,5	44,1	43,0
				цукор	7,7	8,2	7,6	7,6
7	50	1,0	1,2	коренеплоди	54,1	57,7	53,6	51,0
				цукор	9,3	9,6	9,3	8,9
**17	-	1,5	1,2	коренеплоди	53,5	56,9	53,2	50,0
				цукор	9,1	9,4	9,3	8,5

\*1,0 доза N<sub>120</sub>P<sub>100</sub>K<sub>160</sub>

\*\* - вар.17. –періодичне вапнування 1 доза за Г.К.(фон)

збір цукру досягав 2,69 т/га, а у поєднанні з вапнуванням – 3,69 т/га і був найбільш вагомим порівняно з іншими видами добрив.

Разом з тим, маловитратним і найбільш високоокупним шляхом збору цукру є, безумовно, застосування борних добрив. Так, за посушливих умов вегетаційного періоду, внесення у ґрунт 1,2 кг/га бору у вигляді борної кислоти забезпечило одержання додатково 0,96 т/га цукру, що, у порівнянні, становило половину від додаткового цукру, одержаного за рахунок гною, або третину від цукру, одержаного завдяки застосуванню мінеральних добрив. Безумовно, таке порівняння не є коректним, оскільки мінеральні добрива та особливо гній позитивно впливають на врожай наступних сільськогосподарських культур, тоді як післядії борних добрив не відмічено. Однак, одержані результати з ефективності борних добрив підкреслюють важливість застосування цього елемента живлення в зоні західного Лісостепу за мінеральної системи удобрення цукрових буряків і за несприятливих погодних умов.

Для оцінки ефективності поєднання добрив за різних погодних умов наведені три системи удобрення, які різняться наявністю або відсутністю гною та рівнем застосування мінеральних добрив (Табл. 6).

Перевага у рівні урожаїв коренеплідів (на 3,7 – 6,7 т/га), яка досягалась у сприятливі за ГТК роки, в значній мірі нівелювалась їх меншою цукристістю. Тому різниця у зборі цукру між роками з різними погодними умовами знаходилась в інтервалі лише 0,3 – 0,9 т/га. Найбільш суттєве зменшення збору цукру відбувалось у роки з ГТК > 1,6, тобто у перезволожені або низькотемпературні роки.

За умови періодичного вапнування ґрунту за відсутності угноєння (один раз за ротацію сівозміни дозою за гідролітичною кислотністю) та застосування під цукрові буряки борних добрив, можливе одержання близького рівня збору цукру за двох систем удоб-

рення: органо-мінеральної (гній 50 т/га +  $N_{120}P_{100}K_{160}$ ) та мінеральної –  $N_{180}P_{150}K_{240}$  (Табл. 6). На невапнованих ґрунтах мінеральна система програє органо-мінеральній щодо цукрових буряків за всіма показниками.

#### **Висновки**

1. У зоні західного Лісостепу в останні 27 років переважали (майже 52 %) роки з посушливим або високотемпературним для цукрових буряків вегетаційним періодом (ГТК менший за 1,4), що відповідає загально-кліматичним планетарним змінам і змінює поширене уявлення про західний Лісостеп, як зону достатнього зволоження.

2. Найбільша ефективність мінеральних добрив і врожаїв коренеплідів у цілому досягається за ГТК 1,4 – 1,6. Одночасно, у такі роки відбувається зменшення їх цукристості. Мінеральні добрива можуть зменшувати цей важливий показник на 1,5 %. Значною протидією такому негативному процесу є періодичне вапнування епідзолевих ґрунтів, яке повинно стати обов'язковою складовою систем удобрення. Мінеральна система удобрення на невапнованих ґрунтах програє за ефективністю органо-мінеральній системі.

3. Угноєння, вапнування та застосування борних добрив є факторами що значною мірою протидіють несприятливим погодним умовам, які переважають у західному Лісостепу. Так, ефективність борних добрив щодо додаткового збору цукру за несприятливих погодних умов збільшується у дватри, а гною в 1,1-1,2 рази, порівняно з оптимальними умовами.

4. Вирішальний вплив на цукристість коренеплідів цукрових буряків мають погодні умови серпня-вересня. За низького ГТК у ці місяці (0,18-0,29) вміст цукру досягає, в залежності від удобрення, 19,4-21,4 %, а за високого (1,5-2,1) – зменшується до 12,9-14,7 %. За допомогою систем удобрення цукристість коренеплідів можна регулювати щонайменше на 1,7-2,0 % незалежно від погодних умов.

### **АГРОІНФОРМАЦІЯ**

#### **ЯКОЮ БУДЕ «АГРО – 2016»**

В Україні стартувала організаційна підготовча робота до XXVIII Агропромислової виставки «Агро – 2016», яка працюватиме з 8 по 11 червня.

Відбудуться в її рамках й 7 галузевих виставок, що висвітлюватимуть пріоритетні напрями діяльності агропромислового комплексу України, в т.ч.:

- Спеціалізована виставка відновлювальних джерел енергії та виробництва біопалива «Біопаливо – 2016».

- Спеціалізована виставка тваринництва та ветеринарної медицини «ANIMAL` EX – 2016».

- Спеціалізована виставка рибного господарства та рибальства «FishExpo – 2016».

- Спеціалізована виставка сільськогосподарської техніки, обладнання та запасних частин, зрощувального обладнання, засобів механізації сільгоспвиробництва, продовольчого машинобудування, обладнання для тваринництва, птахівництва, кормовиробництва «ЕкспоАгроТех – 2016».

- Спеціалізована виставка «Рослинництво і агрохімія – 2016».

- Спеціалізована виставка екологічно безпечних продуктів і технологій «ORGANIC – 2016».

- Спеціалізована виставка виноробства «Світ вина – 2016»

Організатори «Агро – 2016» готують для відвідувачів і ряд інших заходів.

#### **ХЕРСОНЩИНА ПРИЙМАЄ ТУРЕЦЬКІ ПОРОМИ З ОВОЧАМИ ТА ФРУКТАМИ**

Турецькі пороми замість Криму переорієнтувалися на Херсонщину. В Херсонській обласній адміністрації повідомили, що підтримують ідею запустити регулярне поромне сполучення Скадовськ-Зондулак-Скадовськ. Протокол про наміри українська та турецька сторони підписали в листопаді на туристичному саміті, а в другій декаді грудня в Скадовськ вже прибув пором з Зонгулдака з продукцією турецького міста Мерсін. Перший комерційний вантаж, який прийняв морський порт Скадовськ, - 400 тонн овочів і цитрусових.

#### **Бібліографія**

1. Б. Б. Котвицький, Ефективні системи удобрення в сівозмінах західного Полісся та Лісостепу України. // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 49, частина 1, 2007.- с.76-88.

#### **Анотація**

У статті наведені результати 27 – річних досліджень з впливу різних видів, доз добрив і систем удобрення в цілому на врожайність коренеплідів цукрових буряків, їх цукристість та збір цукру в залежності від погодних умов (ГТК).

#### **Анотація**

В статтю изложены результаты 27 – летних исследований по влиянию различных видов, доз удобрений и систем удобрения в целом на урожайность корнеплодов сахарной свеклы, их сахаристость и сбор сахара в зависимости от погодных условий (ГТК)

#### **Annotation**

The article presents results of 27-year-research on the effect of different types and doses of fertilizers along with the fertilization practices on the sugar beet yield, sugar content and sugar yield as affected by weather conditions (HTC).