

УДК 635.11:631.82

## СПОЖИВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ БУРЯКОМ СТОЛОВИМ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ УДОБРЕННЯ І ЗРОШЕННЯ

С.І. Корнієнко, О.В. Куц

Інститут овочівництва і баштанництва НААН

(ovoch-iob@online.ua)

За результатами багаторічних досліджень у двох стаціонарних дослідах на чорноземі типовому найменші витрати елементів живлення на формування одиниці продукції констатовано на варіанті післядії 14 т/га гною та внесення добрив локально на ділянках краплинного зрошення ( $N_{15}P_{30}K_{60}$ +фертигація  $N_{15}$ ). За зрошення рослини використовують елементи живлення більш ефективно у разі локального внесення добрив. Коефіцієнти використання елементів живлення з добрив за локального їх внесення на зрошуваних ділянках становлять: азоту – 80-93 %, фосфору – 22-26 %, калію – 35-60 %.

**Ключові слова:** буряк столовий, винос, споживання, елементи живлення, післядія добрив, способи внесення добрив, зрошення

**Вступ.** Систематичне вирощування високих врожаїв овочевих культур базується на забезпеченні бездефіцитного балансу елементів живлення з урахуванням потреб рослин впродовж всього періоду вегетації. Інформація про винос елементів живлення з урожаєм, інтенсивність накопичення в різних органах рослини, відсоток використання з добрив та ґрунту є лише орієнтовною, оскільки ці процеси істотно залежать від типу ґрунту, сортових особливостей рослини, технологічних заходів вирощування тощо [1, 2].

Проблема розрахунку кількості мінеральних добрив для вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі, овочевих, виникла ще в середині ХХ століття. В дослідженнях З.І. Журбицького (1963) вперше зустрічаються наукові дані щодо вносу азоту, фосфору, калію та кальцію основними овочевими рослинами, в т.ч. і буряком столовим. Було визначено, що на створення 1 т продукції (коренеплодів з листовою масою) буряк столовий споживає 3,36 кг азоту, 1,40 кг фосфору та 4,65 кг калію. Застосування добрив у дозі  $N_{90}P_{60}K_{120}$  забезпечує зростання врожайності буряка столового на 22,5 т/га та зменшує витрати поживних речовин на формування врожаю: азоту до 2,70 кг/т, фосфору до 1,36 кг/т, калію до 4,3 кг/т [3]. Також визначено, що на винос основних елементів живлення овочевими рослинами суттєво впливають як дози добрив, так і способи їх внесення [4, 5].

**Метою** досліджень було визначення впливу різних технологічних заходів (післядія різних систем удобрення, способів внесення добрив та зрошення) на вміст, винос, споживання елементів живлення рослинами буряка столового, коефіцієнти використання поживних речовин з ґрунту, що в подальшому буде використано в створенні та корегуванні нормативів внесення добрив під дану культуру.

**Методика і об'єкти досліджень.** Дослідження проводили в Інституті овочівництва та баштанництва НААН впродовж 2003-2005 та 2008-2009 рр. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий (вміст гумусу (за Тюрнімом) – 4,0 %,  $pH_{\text{водн}}$  – 6,5, гідролітична кислотність – 4,0 мекв/100 г ґрунту, сума поглинутих основ – 28 мекв/100 г ґрунту, ступінь насиченості

основами – 87 %, азоту, що гідролізується, – 94-109 мг/кг сухого ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 106-141, обмінного калію – 167-180 мг/кг сухого ґрунту).

Дослідження включали визначення виносу та споживання основних елементів живлення рослинами буряка столового у варіантах післядії різних систем удобрення (дослід 1) в зрошуваній 9-пільній овоче-кормовій сівозміні (ячмінь – багаторічні трави першого і другого років використання – огірок – озима пшениця – томат – цибуля на ріпку – капуста білоголова – буряк столовий) та за різних способів внесення добрив та зрошення (дослід 2). Технологія вирощування буряка столового сорту Бордо харківський загальноприйнята для зони Лісостепу України окрім елементів, що вивчалися.

Дослід 1 – стаціонарний (закладений в 1968 році), що включає 12 варіантів післядії різних систем удобрення (табл. 1). В овоче-кормовій сівозміні добрива вносили під всі культури сівозміни, окрім багаторічних трав і власне буряк столовий (згідно схеми досліді буряк столовий повинен використовувати післядію добрив, внесених під попередники). Спосіб зрошення – дощування. Площа облікової ділянки – 42 м<sup>2</sup>; повторність – чотириразова.

В польовому досліді 2 в овочевій сівозміні вивчалися такі способи зрошення: без зрошення (абсолютний контроль), дощування (за передполивної вологості – 80-75 % НВ), краплинне зрошення (80-75 % НВ). Способи внесення добрив: на усіх фонах зрошення такі: без добрив (контроль), суцільне внесення добрив (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>), локальне внесення добрив N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>60</sub> (внесення добрив стрічкою в зону майбутнього рядка нижче на 2-3 см ніж глибина посіву насіння) + фертигація N<sub>15</sub>. Площа облікової ділянки – 20 м<sup>2</sup>; повторність – триразова.

**Результати досліджень.** Довгострокове використання добрив забезпечує підвищення врожайності овочевих культур в овоче-кормовій сівозміні. За вирощування буряка столового по післядії різних систем удобрення урожайність культури зростає (табл. 1).

**1. Урожайність буряка столового залежно від післядії добрив у сівозміні (2003-2005 рр.)**

Післядія різних систем удобрення (розрахунок на 1 га сівозмінної площі)	Урожайність					
	товарна, т/га	приріст		валова, т/га	приріст	
		т/га	%		т/га	%
1. Без добрив (контроль)	14,3	–	–	21,6	–	–
2. Гній 7 т + N <sub>60</sub> P <sub>57</sub> K <sub>50</sub> (урозкид)	22,0	7,7	53,8	30,2	8,6	39,8
3. Гній 14 т + N <sub>60</sub> P <sub>57</sub> K <sub>50</sub> (суцільно)	23,6	9,3	65,0	31,5	9,9	45,8
4. Гній 21 т	24,1	9,8	68,5	31,8	10,2	47,2
5. N <sub>60</sub> P <sub>57</sub> K <sub>50</sub> (суцільно)	22,9	8,6	60,1	30,3	8,7	40,3
6. Гній 14 т	23,2	8,9	62,2	33,1	11,5	53,2
7. Гній 14 т + N <sub>30</sub> P <sub>28</sub> K <sub>25</sub> (суцільно)	20,6	6,3	44,0	30,3	8,7	40,3
8. Гній 21 т + N <sub>30</sub> P <sub>28</sub> K <sub>25</sub> (суцільно)	27,2	12,9	90,2	34,6	13,0	60,2
9. Гній 7 т + N <sub>30</sub> P <sub>28</sub> K <sub>25</sub> (суцільно)	24,7	10,4	72,7	34,0	12,4	57,4
10. Гній 14 т + N <sub>30</sub> P <sub>28</sub> K <sub>25</sub> (локально)	25,9	11,6	81,1	34,6	13,0	60,2
11. Гній 21 т + N <sub>15</sub> P <sub>14</sub> K <sub>12,5</sub> (локально)	25,0	10,7	74,8	34,1	12,5	57,9
12. Гній 28 т	25,6	11,3	79,0	36,6	15,0	69,4
НІР <sub>0,95</sub> , за роками	2,3; 1,9; 2,8			2,6; 2,3; 3,7		

Найбільший рівень валової врожайності забезпечують післядія 28 т/га гною та органо-мінеральна система удобрення (21 т/га гною + врозкид  $N_{30}P_{28}K_{25}$  та 14 т/га гною + локально  $N_{30}P_{28}K_{25}$ ). При цьому валова врожайність буряка столового збільшується на 13,0-15,0 т/га або на 60,2-69,4 % відносно контролю. За післядії мінеральної системи удобрення (суцільно  $N_{60}P_{57}K_{50}$ ) приріст валової врожайності був найменшим – 8,6 т/га або 39,8 %.

Найбільші прирости товарної врожайності, як і валової, забезпечує післядія 28 т/га гною та органо-мінеральні системи удобрення: врожайність зростала на 11,3-12,9 т/га або на 79,0-90,2 % при врожайності на контролі 14,3 т/га.

Післядія різних систем удобрення впливала на накопичення елементів живлення в рослинах буряка столового (табл. 2). Найбільший вміст елементів живлення в коренеплодах визначено по післядії мінеральної та органо-мінеральних систем удобрення (азоту 1,14-1,17-1,00 %, фосфору 0,70-0,60-0,72 %, калію 2,01-1,92-1,98 %). В листках більш високий вміст елементів живлення забезпечує післядія  $N_{60}P_{57}K_{50}$ , 14 т/га гною та 14 т/га гною + локально  $N_{30}P_{25}K_{25}$ .

Об'єктивну оцінку накопичення елементів живлення в рослинах буряка столового можна зробити за параметрами їх виносу (табл. 3), які є найбільшими за органо-мінеральної системи удобрення. За органо-мінерального удобрення (14 т/га гною + суцільно  $N_{60}P_{57}K_{50}$  та 14 т/га гною + локально  $N_{30}P_{25}K_{25}$ ) відмічено і найбільший винос елементів живлення вегетативною масою рослин.

### **2. Вміст елементів живлення в рослинах буряка столового залежно від післядії різних систем удобрення (2003-2005 рр.)**

Варіант досліджу	Вміст в коренеплодах, %			Вміст в листках, %			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1. Без добрив (контроль)	0,87	0,54	1,72	2,00	0,79	3,37	
3. Гній 14 т/га + $N_{60}P_{57}K_{50}$ (суцільно)	1,00	0,72	1,98	2,14	0,97	3,28	
5. $N_{60}P_{57}K_{50}$ (суцільно)	1,14	0,70	2,01	2,34	1,06	3,45	
6. Гній 14 т/га	0,98	0,65	1,79	2,31	1,13	3,32	
10. Гній 14 т/га + $N_{30}P_{25}K_{25}$ (локально)	1,17	0,65	1,92	2,39	1,05	3,42	
НІР <sub>0,95</sub> , за роками	2003 р.	0,091;	0,069;	0,184;	0,207;	0,086;	0,250;
	2004 р.	0,075;	0,058;	0,163;	0,184;	0,080;	0,209;
	2005 р.	0,089	0,081	0,205	0,197	0,112	0,412

Слід зазначити, що винос елементів живлення більше залежить від рівня врожайності основної та побічної продукції, ніж від відносного вмісту елементів живлення в рослинах буряка столового.

### **3. Вплив післядії різних систем удобрення на винос елементів живлення рослинами буряка столового**

Варіант досліджу	Винос елементів живлення, кг/га					
	коренеплодами			вегетативною масою		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Без добрив (контроль)	30,5	19,3	61,0	41,8	17,4	55,8
3. Гній 14 т/га + $N_{60}P_{57}K_{50}$ (суцільно)	48,0	29,5	93,9	77,0	32,6	112,4
5. $N_{60}P_{57}K_{50}$ (суцільно)	57,3	34,9	98,6	65,2	29,2	99,1
6. Гній 14 т/га	51,3	34,3	94,4	50,9	24,4	74,8
10. Гній 14 т/га + $N_{30}P_{25}K_{25}$ (локально)	68,2	37,7	108,9	78,1	32,0	110,0

Найвищі параметри загального виносу (табл. 4) констатовано за післядії органо-мінеральної системи удобрення (14 т/га гною + локально N<sub>30</sub>P<sub>25</sub>K<sub>25</sub>).

#### 4. Загальний винос та споживання елементів живлення рослинами буряка столового

Варіант досліджу	Загальний винос, кг/га			Споживання, кг/т		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Без добрив (контроль)	72,3	36,7	116,8	3,35	1,70	5,41
3. Гній 14 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>57</sub> K <sub>50</sub> (суцільно)	125,1	62,1	206,3	3,97	1,97	6,55
5. N <sub>60</sub> P <sub>57</sub> K <sub>50</sub> (суцільно)	122,5	64,1	197,7	4,04	2,11	6,52
6. Гній 14 т/га	102,2	58,7	169,2	3,08	1,77	5,11
10. Гній 14 т/га + N <sub>30</sub> P <sub>25</sub> K <sub>25</sub> (локально)	146,3	69,7	218,9	4,30	2,05	6,44

За показниками виносу можна охарактеризувати вплив досліджуваних факторів на інтенсивність накопичення елементів живлення в рослині, але критерієм ефективності використання поживних речовин на формування урожаю є споживання, тобто, витрати азоту, фосфору та калію на здобування одиниці продукції. За результатами досліджень встановлено, що рослини найменше споживають елементів живлення на контролі та по післядії 14 т/га гною. Найбільш високі витрати поживних речовин на формування одиниці продукції відмічаються за післядії мінеральних добрив.

За результатами досліджень у досліді 2 виявлено, що врожайність буряка столового без зрошення залежно від системи удобрення коливалася в межах від 12,0 до 23,5 т/га, за зрошення дощуванням – 22,3-28,9 т/га, за краплинного зрошення – 28,5-37,4 т/га (табл. 5). Найбільшого ефекту від внесення добрив було досягнуто в богарних умовах – прирости врожайності коливалися в межах від 11,5 до 12,5 т/га, тоді як за дощування від внесення добрив урожайність зростала тільки на 2,8-6,6 т/га, а за краплинного зрошення – на 8,1-8,9 т/га.

#### 5. Дія різних способів зрошення та удобрення на винос елементів живлення рослинами буряка столового (2008-2009 рр.)

Спосіб зрошення	Спосіб удобрення	Урожайність, т/га	Винос продуктивною частиною, кг/га			Загальний винос, кг/га		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без зрошення (контроль)	без добрив	12,0	61,3	15,2	52,3	148,9	36,3	110,3
	суцільно	24,5	90,8	28,1	94,1	169,7	45,8	143,7
	локально	23,5	92,0	23,9	93,7	170,7	43,4	152,8
Дощування	без добрив	22,3	73,1	26,1	96,0	149,3	45,9	170,0
	суцільно	28,9	96,7	34,9	104,7	174,4	54,3	196,4
	локально	25,1	108,8	33,1	110,9	177,4	53,6	190,7
Краплинне зрошення	без добрив	28,5	112,2	33,6	123,7	188,6	59,0	177,3
	суцільно	36,6	130,8	41,7	138,0	200,6	66,3	198,7
	локально	37,4	158,2	43,3	164,8	212,7	65,5	213,4
НІР <sub>0,95</sub>		1,84; 2,35						

Розрахунками доведено, що на рівні врожайності культури зрошення впливає більше, ніж використання добрив і найвищої урожайності коренеплідів (37,4 т/га) досягнуто внесенням локально N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>60</sub> на фоні краплинного зрошення.

Чітких закономірностей зміни вмісту елементів живлення в коренеплодах та листках буряка столового, залежно від способів внесення добрив та способів зрошення, прослідкувати не можна. Визначено, що в середньому у варіантах досліду вміст азоту в коренеплодах буряка столового коливався в межах 1,30-2,80 %, фосфору – 0,36-0,97 %, калію – 1,62-2,80 %; у вегетативній масі містилося азоту 1,90-2,90 %, фосфору – 0,55-0,94 %, калію – 1,52-3,62 %.

Застосування добрив за всіх способів зрошення забезпечує підвищення виносу азоту, фосфору та калію продуктивною частиною врожаю буряка столового, набуваючи максимуму на варіантах з внесенням локально за краплинного зрошення. Взагалі локальне внесення виявилось найефективнішим за будь-якого способу зрошення.

Загальний винос елементів живлення також залежав від рівня врожайності і за способів зрошення на удобрених ділянках був вищим. Не відмічали суттєвого впливу способу внесення добрив на загальний винос фосфору, але винос азоту та калію за локального застосування добрив був більшим, ніж за розкидного способу їх внесення. Способи зрошення впливали на загальний винос поживних речовин.

За всіх способів зрошення коефіцієнти використання елементів живлення з добрив за локального способу їх внесення були вищими, ніж за внесення суцільно (табл. 6). Більш активно елементи живлення з добрив поглиналися рослинами в богарних умовах та за дощування (азоту 35-93 %, фосфору – 14-26 %, калію – 22-71 %).

Встановлено, що в богарних умовах, а також за краплинного зрошення і, частково, на фоні дощування внесення добрив зменшує споживання елементів живлення на формування одиниці врожаю, тобто, сприяє більш раціональному використанню азоту, фосфору та калію з добрив та ґрунтових запасів. Найменше витрачається елементів живлення за краплинного зрошення та внесення добрив локально.

#### **6. Споживання елементів живлення рослинами буряка столового та коефіцієнти їх використання з добрив (2008-2009 рр.)**

Спосіб зрошення	Спосіб удобрення	Коефіцієнт використання елементів живлення з добрив, %			Загальне споживання, кг на т		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без зрошення (к)	без добрив	-	-	-	12,4	3,03	9,19
	суцільно	35	16	28	6,93	1,87	5,87
	локально	73	24	71	7,26	1,85	6,50
Дощування	без добрив	-	-	-	6,70	2,06	7,62
	суцільно	42	14	2	6,03	1,88	6,80
	локально	93	26	35	7,07	2,14	7,60
Краплинне зрошення	без добрив	-	-	-	6,61	2,07	6,22
	суцільно	20	12	18	5,48	1,81	5,43
	локально	80	22	60	5,69	1,75	5,71

**Висновки.** Багаторічними дослідженнями у двох стаціонарних дослідах виявлено такі особливості використання поживних елементів рослинами буряка столового залежно від способів зрошення та систем і способів внесення добрив:

- спосіб зрошення впливає на винос елементів живлення. Найбільший загальний винос викликає краплинне зрошення, а дощування – підвищує коефіцієнти використання елементів живлення з добрив;

- система удобрення впливає на загальний винос (найвищий винос констатовано за органо-мінерального удобрення) і на витрати елементів живлення на формування одиниці продукції (найекономнішим є варіант післядії 14 т/га гною).

- способи внесення добрив як у богарних, так і зрошуваних умовах не впливали на винос поживних речовин рослинами буряка столового. Однак за зрошення коефіцієнти використання елементів живлення з добрив, внесених локально, були вищими, ніж із внесених суцільно.

### Список використаної літератури

1. Каюмов М.К. Справочник по программированию урожаев / М.К. Каюмов. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 189 с.

2. Удобрення овочевих культур / [за ред. В.Ю. Гончаренка]. – К.: Урожай, 1989. – 144 с.

3. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений / З.И. Журбицкий. – М.: Из-во АН СССР, 1963. – 295 с.

4. Гладких Р.П. Эффективность локального способа применения основного удобрения под маточники капусты поздней в условиях орошения / Р.П. Гладких, К.И. Яковенко // Овочівництво та баштанництво. – 2001. – Вип. 45. – С. 198-201.

5. Скрыльник А.Н. Локальное внесение удобрений под столовую свеклу / А.Н. Скрыльник // Тезисы II конференции молодых ученых. – Харьков, 1987. – С. 57.

Стаття надійшла до редколегії 4.07.2013.

## CONSUMPTION OF NUTRITION ELEMENTS BY RED BEET DEPENDING ON THE METHODS OF FERTILIZATION AND IRRIGATION

S.I. Kornienko, O.V. Kutz

Institute of vegetable and melon growing NAAS

(ovoch-iob@online.ua)

According to the research results of long term field experiments on the chernozem typical the smallest consumption of nutrition elements for the formation of the production unit has been determined at the variant of aftereffects of the 14 t/ha of manure and fertilizer application locally on the sites of drip irrigation ( $N_{15}P_{30}K_{60} + N_{15}$ ). Under irrigation of the plants are used the nutrition elements more effectively than in the case of local application of fertilizers. The coefficients of the nutrition elements using from fertilizers under the local their application on irrigated areas of the field experiment on the chernozem typical are: nitrogen - 80-93 %, phosphorus - 22-26 %, potassium - 35-60 %.

**Key words:** red beet, loss and consumption of nutrition elements, aftereffect of fertilizers, methods of fertilizer application, irrigation.

УДК 631.81:631.81.095.337

## ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТІ І РОСЛИНАХ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МАКРО- І МІКРОДОБРИВ

А.М. Кутова

ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського"

(kutova\_ang@list.ru)

Досліджено зміни мікроелементного складу зеленої маси кукурудзи під дією хелатного мікродобрива на агрохімічному фоні чорнозему опідзоленого, який було створено систематичним внесенням органічних і мінеральних добрив у тривалому стаціонарному досліді. Встановлено, що на вміст рухомих сполук мікроелементів у ґрунті впливає вміст