

ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ПІД ПОСІВОМ КОРМОВОГО БУРЯКА ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ УДОБРЕННЯ І ЗРОШЕННЯ

Д.С. Стан, В.Я. Щербаков
Одеський державний аграрний університет

В результаті проведених дослідів було з'ясовано пряму залежність продуктивності кормового буряка від удобрення і зрошення. В статті наведено вплив цих факторів інтенсифікації на вологозабезпечення рослин: польову вологість і запаси продуктивної вологи протягом вегетації, загальне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання. Було встановлено, що в умовах південного Степу України отримання високих врожайів коренів кормового буряка можливо лише на зрошенні на фоні добрив. Бо без цього урожайність падає з 93,6 т/га до 2,6 т/га.

Ключові слова: кормовий буряк, удобрення, зрошення, сумарне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання, польова вологість.

Вступ. Через систематичні посухи на півдні України цілий ряд сільськогосподарських культур випав з аграрного виробництва. Коефіцієнт ГТК зони Степу становить 0,6 - 0,8, тобто незначні опади та високі температури створюють вкрай стресові умови росту і розвитку рослин, таким чином виснажуючи їх. Найбільше страждають культури, які мають значну обводненість та високий транспіраційний коефіцієнт. Дану проблему можна вирішити за допомогою сучасних іригаційних систем та методів зрошення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При вирощуванні кормового буряка дефіцит вологи неможливо компенсувати за допомогою звичайних опадів, навіть у найбільш вологі роки. Сумарне водоспоживання кормового буряка на півдні України складає 5000 – 7000 м³/га, при рекордних врожаях може досягати 10000 м³/га (наприклад, в господарстві “Еліта” Одеської області врожайність кормового буряка склала 2200 – 2900 ц/га (1983-1986)) [4]. Коефіцієнт водоспоживання кормового буряка коливається від 132,3 до 73,2 м³/т [3], деякі вчені наголошують на більш економному використанні вологи, за їх даними цей показник складає 40 – 70 м³/т продукції [2], звичайно дані різняться залежно від зони вирощування та врожайності культури.

Загалом дослідники рекомендують підтримувати вологість ґрунту на рівні 60 - 70% від НВ [5], деякі вчені стверджують на необхідності збільшення режиму зволоження до 75 - 80% від НВ [1]. Отже, максимально реалізувати свою продуктивність сучасні сорти кормового буряка можуть лише в поливних умовах на відповідному рівні агротехніки.

Мета досліджень. Вивчити реакцію рослин кормового буряка на головні фактори інтенсифікації та обґрунтувати екологічно безпечний рівень цих чинників, дослідити зміну якості продукції при збільшенні врожайності.

Методика досліджень. Польовий дослід з вивчення впливу зрошення і удобрення на продуктивність кормового буряка проводився на дослідному полі господарства СВК “Мрія” Білгород-Дністровського району Одеської області в 2013 - 2014 роках. Дослід був закладений у 4-х повтореннях із систематичним розміщенням ділянок. Площа дослідної ділянки 21 м², облікової - 16,8 м². Вивчалось два режими зрошення (60% і 75% НВ) та дві норми удобрення

(N₉₀P₆₀K₉₀ та N₁₅₀P₉₀K₁₂₀). Схема досліду включає 9 варіантів: 1) без зрошення без добрив; 2) без зрошення + N₉₀P₆₀K₉₀; 3) без зрошення + N₁₅₀P₉₀K₁₂₀; 4) без добрив + 60% від НВ; 5) N₉₀P₆₀K₉₀ + 60% від НВ; 6) N₁₅₀P₉₀K₁₂₀ + 60% від НВ; 7) без добрив + 75% від НВ; 8) N₉₀P₆₀K₉₀ + 75% від НВ; 9) N₁₅₀P₉₀K₁₂₀ + 75% від НВ.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем південний. Вміст гумусу – 2,8%, легкогідролізованого азоту – 25,1 мг/кг, рухомих фосфатів – 12,6 мг/кг, обмінного калію - 179,3 мг/кг, рН – 7,0.

Результати досліджень.

Для аналізу водного режиму першим елементом, який вивчається, є польова вологість ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1

Польова вологість і запаси продуктивної вологи на посівах кормового буряка залежно від удобрення і зрошення (в шарі ґрунту 0 – 100 см)

Варіанти досліду		2013		2014	
		Фаза розвитку			
режим зрошення, % від НВ	норма удобрення, кг д.р./га	змикання міжрядь	технічна стиглість	змикання міжрядь	технічна стиглість
Польова вологість, %					
-	-	12,2	10,6	13,0	9,8
-	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	11,9	10,5	12,1	10,6
-	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	11,6	9,7	12,2	10,2
60	-	14,4	14,2	15,8	16,6
60	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	13,2	13,0	14,6	15,2
60	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	13,1	12,4	14,3	13,8
75	-	17,5	16,4	21,4	19,6
75	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	16,2	15,3	18,7	18,1
75	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	15,7	14,2	18,0	16,5
Продуктивна вологість, мм/га					
-	-	6,8	2,4	15,5	1,8
-	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	4,2	3,1	5,7	2,3
-	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	3,4	1,2	9,2	0,8
60	-	28,2	23,1	40,6	48,0
60	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	18,4	12,0	30,6	34,7
60	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	16,3	6,5	29,9	28,8
75	-	55,2	43,4	91,1	74,7
75	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	46,3	33,3	64,0	59,8
75	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	41,5	24,1	58,7	44,9

Протягом обох років досліджень на суходолі кількість вологи вже у фазу змикання міжрядь була незначною, польова вологість коливалась в межах 11,6 – 12,2% у 2013 році та 12,1 – 13,0% у 2014 році, що відповідає 3,4 – 6,8 мм/га та 5,7 – 15,5 мм/га доступної вологи. У фазу технічної стиглості польова вологість ґрунту була нижча за вологість в'янення, вона становила 9,7 – 10,6 %, проте деяка продуктивна вологість була. Протягом обох років показник коливався в межах 0,8 – 3,1 мм/га, волога була акумульована у більш глибоких шарах ґрунту (понад 30 см). Як наслідок, на суходолі виживання рослин в середньому склало 18,4 % та 13,7 %, відповідно у 2013 і 2014 роках.

На зрошенні спостерігалась тенденція більш інтенсивного використання вологи, особливо на фоні добрив. У фазу змикання міжрядь при вологості ґрунту 60% від НВ показник в середньому за два роки коливався в межах 16,3 – 40,6 мм/га, при 75% від НВ – 41,5 – 91,1 мм/га. У фазу технічної стиглості складав 6,5 – 48,0 мм/га (60% від НВ) та 24,1 – 74,7 мм/га (75% від НВ).

Вже з фази змикання міжрядь при застосуванні добрив ($N_{150}P_{90}K_{120}$) було більш інтенсивне використання вологи на 42,2 % у 2013 році та на 26,4 % у 2014 році, порівняно з варіантами без добрив при вологості ґрунту 60% від НВ, та на 24,8 % і 35,6 % при вологості 75% від НВ, порівняно з цим рівнем зволоження та без добрив. У фазу технічної стиглості, у обидва роки при максимальній нормі добрив та вологості ґрунту 60% від НВ показники доступної вологи були на 16,6 та 19,2 мм/га нижчі, ніж при цій же вологості без застосування добрив. При вологості ґрунту на рівні 75% від НВ, було також підмічено більш інтенсивне використання вологи при нормі внесення добрив $N_{150}P_{90}K_{120}$ порівняно з неудобреним фоном на 19,3 мм/га (2013 р.) та 29,8 мм/га (2014 р.).

Вологість ґрунту, атмосферні опади та зрошувана волога в цілому визначають рівень сумарного водоспоживання (табл. 2).

Таблиця 2

Загальне водоспоживання за вегетацію, мм/га

Роки досліджень	Варіанти дослідів		Запас продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту		Атмосферні опади	Зрошувана норма	Загальне водоспоживання
	режим зрошення, % від НВ	норма удобрення, кг д.р./га	перед сівбою	перед збиранням			
2013	-	-	98,6	2,4	192,4	-	288,6
	-	$N_{90}P_{60}K_{90}$	98,6	3,1	192,4	-	287,9
	-	$N_{150}P_{90}K_{120}$	98,6	1,2	192,4	-	289,8
	60	-	98,6	23,1	192,4	43,0	310,9
	60	$N_{90}P_{60}K_{90}$	98,6	12,0	192,4	43,0	322,0
	60	$N_{150}P_{90}K_{120}$	98,6	6,5	192,4	43,0	327,5
	75	-	98,6	43,4	192,4	83,0	330,6
	75	$N_{90}P_{60}K_{90}$	98,6	33,3	192,4	83,0	340,7
	75	$N_{150}P_{90}K_{120}$	98,6	24,1	192,4	83,0	349,9
2014	-	-	90,4	1,8	235,0	-	323,6
	-	$N_{90}P_{60}K_{90}$	90,4	2,3	235,0	-	323,1
	-	$N_{150}P_{90}K_{120}$	90,4	0,8	235,0	-	324,6
	60	-	90,4	48,0	235,0	120,0	397,4
	60	$N_{90}P_{60}K_{90}$	90,4	34,7	235,0	120,0	410,7
	60	$N_{150}P_{90}K_{120}$	90,4	28,8	235,0	120,0	416,6
	75	-	90,4	74,7	235,0	260,0	510,7
	75	$N_{90}P_{60}K_{90}$	90,4	59,8	235,0	260,0	525,6
	75	$N_{150}P_{90}K_{120}$	90,4	44,9	235,0	260,0	540,5

Як бачимо з таблиці 2, 2013 рік був більш посушливим, ніж наступний, запаси продуктивної вологи навесні були вищі на 8,2 мм/га, однак це несуттєво вплинуло на врожайність. Основну роль у продуктивності культури відіграло

зрошення, яке у 2014 році було інтенсивніше у 2,8 – 3,1 рази порівняно з 2013 роком.

В нашому досліді загальне водоспоживання суттєво коливалось по варіантам від 287,9 – 349,9 м³/га (2013 р.) та від 323,1 – 540,5 м³/га (2014 р.).

Внесення добрив майже не вплинуло на цей показник. Максимальні значення якого були зафіксовані на варіантах з найбільшою нормою добрив та вологістю ґрунту 75% від НВ, у роки досліджень показник перевищив контроль на 21,2% та 67,0%.

Загалом, загальне водоспоживання збільшується при внесенні добрив і зрошення. Але для характеристики ефективності водоспоживання треба мати уявлення не тільки про його загальний рівень, але й про витрати води для утворення одиниці сухої біомаси. Цей показник називають коефіцієнт водоспоживання. Результати цих розрахунків наведені в таблиці 3.

Таблиця 3**Коефіцієнт водоспоживання кормового буряка**

Режим зрошення, % від НВ	Норма удобрення, кг д.р./га	Збір сухої біомаси, ц/га	Загальне водоспоживання, м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /ц
2013				
-	-	7,6	2886	379,7
-	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	9,6	2879	299,9
-	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	8,7	2898	333,1
60	-	72,4	3109	42,9
60	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	90,3	3220	35,7
60	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	92,7	3275	35,3
75	-	82,8	3306	39,9
75	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	105,1	3407	32,4
75	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	114,6	3499	30,5
2014				
-	-	4,4	3236	735,5
-	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	6,8	3231	475,1
-	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	6,3	3246	515,2
60	-	63,7	3974	62,4
60	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	90,1	4107	45,6
60	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	104,9	4166	39,7
75	-	88,8	5107	57,5
75	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	125,0	5256	42,0
75	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	138,2	5405	39,1

Удобрені посіви більш інтенсивно використовують вологу. В нашому досліді коефіцієнт водоспоживання в середньому за два роки складав 30,5 – 735,5 м³/т сухої речовини. На суходолі показник був у межах 333,1 – 735,5 м³/т.

При зрошенні показник суттєво зменшився оскільки зріс збір сухої речовини. При вологості 60 % від НВ коефіцієнт водоспоживання складав в середньому за два роки 52,7 м³/т, а при застосуванні добрив і такій же вологості зменшився на 16,8 – 17,7 % (2013) та 26,9 – 36,4% (2014) порівняно з ділянками вологістю 60% від НВ без добрив.

При вологості ґрунту на рівні 75% від НВ коефіцієнт водоспоживання продовжував знижуватись. В обидва роки без добрив показник зменшився на 3,0 м³/т та на 4,9 м³/т, порівняно з варіантами з вологістю на рівні 60% від НВ без фону добрив. Найбільш економне використання вологи було зафіксовано на ділянках з нормою внесення добрив N₁₅₀P₉₀K₁₂₀ (75% НВ), показник коливався в межах 30,5 – 39,1 м³/т (за два роки).

Отже, внесення добрив і зрошення збільшує загальне водоспоживання, проте при цьому зменшується витрачання води на утворення одиниці продукції, що є резервом інтенсифікації технології вирощування кормового буряка в посушливих умовах.

Головним показником умов зволоження є урожай одержаної продукції (табл. 4).

Таблиця 4

Урожайність кормового буряка залежно від удобрення і зрошення

Варіанти дослідів		Урожай, т/га			
режим зрошення, % від НВ	норма удобрення, кг д.р./га	2013		2014	
		коренеплоди	гичка	коренеплоди	гичка
- (контроль)	-	5,0	0,8	2,6	0,6
-	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	6,0	1,0	4,2	0,9
-	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	5,9	1,0	3,9	0,9
60	-	44,9	9,8	40,4	8,8
60	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	54,4	12,2	58,2	12,3
60	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	58,8	12,6	71,1	12,8
75	-	50,4	10,2	58,9	10,3
75	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	67,0	13,4	84,3	14,5
75	N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀	73,8	14,8	93,6	16,1
НР ₀₅ , ц/га	А	2,80	0,50	3,14	0,70
А (удобрення)	В	2,80	0,50	3,14	0,70
В (зрошення)	АВ	4,86	0,95	5,45	1,22

На суходолі протягом двох років не було отримано гідного врожаю, головною причиною є відсутність продуктивної вологи, неможливість опадів забезпечити виживання рослин. Добрива не відігравали жодної ролі. Між варіантами дослідів не було суттєвої істотної різниці. Не дивлячись, що у 2014 році опадів за вегетацію було більше на 42,6 мм/га, врожай було отримано нижчий ніж у посушливіший 2013, причиною було нерівномірність опадів протягом вегетації.

При підвищенні вологості ґрунту до 60% від НВ врожайність суттєво зросла, у 2013 на 39,9 т/га, у 2014 на 37,8 т/га, при збільшенні інтенсивності зрошення (75% від НВ) врожай коренів зріс на 45,4 і 56,3 т/га, відповідно у 2013 і 2014 році, порівняно з контролем.

Більш ефективним фактором інтенсифікації було поєднання зрошення і удобрення. При вологості ґрунту 60% від НВ та внесенні $N_{90}P_{60}K_{90}$ врожайність збільшилась на 9,5 т/га та на 17,8 т/га (2013 р. і 2014 р.) порівняно з цією ж вологістю без використання добрив, при збільшенні норми добрив до $N_{150}P_{90}K_{120}$ врожайність ще зросла на 8,1% та 22,2% порівняно з $N_{90}P_{60}K_{90}$.

В обидва роки досліджень найбільший врожай був отриманий при підтриманні вологості ґрунту на рівні 75% від НВ та максимальній нормі добрив ($N_{150}P_{90}K_{120}$), в результаті врожайність виросла на 1376,0% та на 3500,0% порівняно з контролем, і становила 73,8 та 93,6 т/га.

Гичка реагувала аналогічно врожаю коренів. При вологості ґрунту 60% від НВ врожай гички виріс на 9,0 т/га та 8,2 т/га, а при підвищенні вологості до 75% від НВ врожай виріс на 9,4 та 9,7 т/га, порівняно з контролем. На фоні добрив при вологості ґрунту 60% НВ врожайність за два роки виросла на 1425,0% - 1475,0% у 2013 р, та на 1950,0 – 2033,0% у 2014 р., від контролю. Найвищий врожай гички 14,8 - 16,1 т/га було отримано при вологості ґрунту 75% від НВ та нормі добрив $N_{150}P_{90}K_{120}$.

Висновок: Зрошення є обов'язковим заходом отримання високих і сталих врожаїв кормового буряка в Степу України. Підтримання вологості ґрунту на рівні 60% від НВ недостатньо для високої продуктивності рослин. Найвищий врожай (73,8 т/га та 93,6 т/га за 2013 і 2014 роки відповідно) коренів було отримано на варіантах, де підтримувалась вологість ґрунту на рівні 75% від НВ та при нормі удобрення $N_{150}P_{90}K_{120}$. При внесенні добрив кормовий буряк більш економно використовує вологу і тим самим підвищує ефективність зрошення.

Література

1. Адамень Ф.Ф. Опыт возделывания кормовой свеклы в Крымской области / Ф.Ф Адамень, В.С. Крюковских, Г.А Крюковских //Сб. наук. роб, 1990. - №44. – С. 108 – 112.
2. Евстафьев Д.К. Минеральные удобрения под кормовую свеклу / Д.К. Евстафьев, М.Д. Григорьев, В.А. Веселкин // Химия в с.х., 1987. - №1. - С. 39-40.
3. Ененко И.И. Влияние минеральных удобрений и влагообеспеченности на продуктивность кормовой свеклы в Заволжье в условиях орошения / И.И. Ененко, Н.А. Москальчук // Химия в с.х., 1984. – Вып. №9. – С. 25-26.
4. Калинчук В.А. Система кормопроизводства в Одесской области / В.А.Калинчук, А.А. Дудник, П.В. Мартовицкий и др. - Од.: Маяк, 1988. - 273 с. - ISBN 5-7760-0131-5.
5. Фомичов А.М. Кормовые корнеплоды / А.М. Фомичов, В.А. Калинчук. - К.: Урожай, 1975.-176 с. – ISBN 5-4387-7613-4.

Аннотація

Стан Д.С., Щербаков В.Я. Особенности водного режима почвы под посевом кормовой свеклы зависимости от нормы удобрения и орошения. В результате проведенных исследований было определено прямую зависимость продуктивности кормовой свеклы от удобрений и орошения. В статье показано влияние этих факторов интенсификации на влагообеспечение растений: полевою влагоемкостью и запасы продуктивной влаги на протяжении вегетации, общее водопотребление, коэффициент водопотребления. Было определено, что в условиях южной Степи Украины получение

высоких урожаев корней кормовой свеклы возможно только на орошении на фоне удобрений. Без этого урожайность снижается с 93,6 т/га до 2,6 т/га.

Ключевые слова: кормовая свекла, удобрения, орошение, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления, полевая влажность.

Summary

*Stan D.S., Shcherbakov V.Ya. **Features of the soil water regime under fodder beet crops depending on the rates of fertilization and irrigation.** A result of the conducted experiments, it was found direct dependence of fodder beet productivity on fertilization and irrigation. The article describes the impact of these intensifications factors on the moisture of plants: field moisture and stocks of productive moisture during the growing season, the total water consumption, water consumption rate. It was found that under conditions of South Steppe of Ukraine to obtain high yields of fodder beet roots is possible only with irrigation on background of fertilizers. Because yield falls down without this from 93,6 t / ha to 2,6 t / ha.*

Keywords: fodder beet, fertilizers, irrigation, total water consumption, water consumption rate, the field moisture.