

УДК: 633.854.78:631.816.12

## ОСОБЛИВОСТІ ВОДОСПОЖИВАННЯ СОНЯШНИКА ЗА РІЗНИХ УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

Є. О. ДОМАРАЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

А. В. ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ, аспірант\*

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

*E-mail: jdomar1981@mail.ru, dobrovoltskiy.andrey.v@gmail.com*

*Анотація.* Традиційно, соняшник вважається незадовільним попередником для більшості культур сівозмін із причин істотного виносу з ґрунту поживних речовин і вологи. Стосовно елементів живлення, то останнім часом доведено, що соняшник не є культурою, яка інтенсивно виносить поживні речовини, оскільки високий винос макро- і мікроелементів супроводжується компенсаторним поверненням їх у ґрунт із післяживними рештками. Щодо водоспоживання, то дійсно, соняшник забирає стільки води з метрового шару ґрунту, скільки її було накопичено у передпосівний і вегетаційний періоди. Задефіциту кількості опадів у посушливі роки соняшник активно використовує водний запас із глибших шарів ґрунту і може задовольнити свої потреби за рахунок запасів вологи із шару 40 – 200 см на 50-60 %. Але, як би не склалися погодні умови, соняшник завжди суттєво скорочує запаси вологи, часто утворюючи проблеми для наступної культури і через деякий час і для себе. Покращити баланс вологи можливо за рахунок зменшення її непродуктивної витрати і покращення умов для її накопичення у ґрунті.

В дослідженнях, який проводилися протягом 2015 – 2016 рр. у Єланецькому районі Миколаївської області, вивчались елементи водного балансу соняшника залежно від рівня мінерального живлення та застосування комплексних багатофункціональних рістрегулюючих препаратів. Дослід закладено за двохфакторною схемою. Так, фактором А виступав фон мінерального живлення (контрольна ділянка без внесення добрив; N30P45; N60P90); а фактором В – позакореневі підживлення препаратами (Вуксал Мікроплант – мікродобриво німецької компанії Аглюкон, та Хелафіт Комбі – багатофункціональний препарат ТОВ «Хелафіт», Україна). Проведені дослідження показали, що внесення добрив і рістрегулюючих препаратів, незважаючи на зростання загального водоспоживання (до 7 %), зменшують питоме водоспоживання (до 30 %), що свідчить про економність витрат води. Препарати підвищують урожайність соняшника як самотійно (9-14 %), так і у комбінації з добривами (29-40 %). Антистресова дія цих препаратів вдало доповнює позитивний вплив мінеральних добрив, пом'якшує дію несприятливих

---

\*Науковий керівник – професор В. В. Базалій

чинників довкілля і прискорює вихід із стресового стану рослин. Якщо додати фунгіцидний ефект препаратів (перш за все ХелафітКомбі), то стає зрозумілим доцільність їх застосування як окремо, так і у комбінації з мінеральними добривами.

**Ключові слова:** соняшник, добрива, препарати, дослід, урожайність, водоспоживання, волога, ґрунт

**Актуальність.** Водоспоживання соняшника – це багатофункціональний процес, який зумовлюється і погодно-кліматичними умовами, і рівнем агротехніки, і рівнем родючості ґрунту. Саме ці моменти треба ретельно досліджувати, аби знайти оптимальні співвідношення різних чинників для досягнення більш економного витрачання вологи в сучасних економічних умовах. На жаль, таких повідомлень у сучасній науковій літературі дуже мало і особливості водоспоживання культури залишаються білою плямою, а висловлювання на цей рахунок взагалі є безпідставними і не озброюють виробника конкретними уявленнями про водоспоживання, а відтак, залишають практиків без об'єктивної інформації.

Традиційно, соняшник вважається незадовільним попередником для більшості культур сівозмін з причин істотного виносу з ґрунту поживних речовин і вологи.[1]. Стосовно елементів живлення, то останнім часом доказано, що соняшник не є культурою, яка інтенсивно виносить поживні речовини, оскільки його високий винос макро- і мікроелементів супроводжується компенсаторним поверненням їх у ґрунт із післяжнивними рештками. Так, значна доля отриманих рослинами елементів живлення накопичується в післяжнивних залишках культури. Листостеблова маса соняшника містить втричі більше азоту, вчетверо – фосфору і калію, а також сірку, кальцій, магній, бор, мідь, марганець, кобальт та інші мікроелементи в концентрації набагато більшій, ніж утримує солома злаків. Ці елементи тимчасово недоступні для використання наступною культурою, але не покидають межі поля [2].

Для того, щоб уникнути виснаження ґрунту, необхідно компенсувати винос елементів живлення, неминучий за відчуження товарної продукції

урожаю. Тому, за вирощування соняшника необхідно вносити мінеральні добрива, забезпечуючи надходження макро-, мезо- і мікроелементів в кількостях, які б відповідали виносу їх з урожаєм. Однією з основних умов покращення режиму живлення наступних культур ланки сівозміни є прискорений розклад рослинних решток, який можливо забезпечити внесенням 30 кг/га д.р. азоту з осені або (за необхідності) у весняний період [3].

Щодо водоспоживання, то дійсно, соняшник забирає стільки води з метрового шару ґрунту, скільки її було накопичено у передпосівній і вегетаційній періоди. Тобто в роки з недостатньою кількістю опадів соняшник витрачає вологу доволі економно, а у сприятливих умовах використання води сягає максимального значення. Це обумовлено низьким внутрішнім опором току води у крупних судинних пучках стебла під час транспортування вологи через рослину, а також низьким продиховим опором парам води. Характер використання вологи з різних шарів ґрунту багато в чому залежить від її запасів, кількості опадів і суми ефективних температур в період вегетації культури. В сумарному водоспоживанні соняшника приблизно 30-40 % приходить на запаси вологи в ґрунті, а 60-70 % на опади, які випали впродовж вегетаційного періоду.

За дефіциту кількості опадів у посушливі роки соняшник активно використовує водний запас із глибших шарів ґрунту і може задовольнити свої потреби за рахунок запасів вологи із шару 40-200 см на 50-60 %. Але, як би не склалися погодні умови, соняшник завжди суттєво скорочує запаси вологи, часто утворюючи проблеми для наступної культури і через деякий час і для себе. Покращити баланс вологи можливо за рахунок зменшення її непродуктивної витрати і покращення умов для її накопичення у ґрунті [2].

**Матеріалі методика досліджень.** В дослідженнях, який проводилися протягом 2015 – 2016рр. у Єланецькому районі Миколаївської області, вивчалися елементи водоспоживання соняшника залежно від рівня мінерального живлення та застосування комплексних багатofункціональних рістрегулюючих препаратів. Дослід закладено за двофакторною схемою. Так,

фактором А виступав фон мінерального живлення(контрольнаділянка без внесення добрив; N30P45; N60P90); а фактором В – позакореневі підживлення препаратами (ВуксалМікроплант– мікродобриво німецької компанії Аглюкон, та ХелафітКомбі – багатофункціональний препарат ТОВ «Хелафіт», Україна).

Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту методом поверхневого розкидання за допомогою розкидача МВД-0,5. Обробіток рослин соняшника проводили надземним обприскувачем препаратом Вуксал – 1 раз у фазу початку утворення кошиків, а ХелафітКомбі– у фазу 4-6 справжніх листків і фазу бутонізації. Норма витрат препарату складала 1 л/га, а робочої рідини – 250 л/га. Площа дослідної ділянки становила 280 м<sup>2</sup>, а облікової 112 м<sup>2</sup>. Повторність у досліді чотирьохразова.

Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом. Об'ємну масу ґрунту брали із ґрунтового очерту, а вологість сталого в'ялення визначали експериментально (для шару ґрунту 0-30 см вона дорівнювала 12,5 %, а для 0-100см – 11,8 %)[4,5].

Облік урожаю здійснювали методом комбайнового обмолоту із площі облікової ділянки. Використовували комбайн CLAAS із чотирьохрядною приставкою для соняшника. Фактично одержаний урожай перераховували на базисну вологість (8 %) та із врахуванням наявності домішок.

Експериментальні дані обробляли методом багатофакторного дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим [6]. Моделювання формування урожайності здійснювалося із застосуванням ліцензійного програмного інструменту «Statistica 6.0».

**Результати досліджень та їх обговорення.** Проведені дослідження показали, що на різних агрофонах та з використанням рістрегулюючих препаратів запас продуктивної вологи скорочується завдяки зростанню витрат рослинами з більшим габітусом (табл.1).

Як бачимо, перша третина вегетації характеризується невисоким водоспоживанням соняшника і відсутністю істотної різниці між варіантами за запасом продуктивної вологи. Але далі чітко простежується

продекларована вище закономірність: на ділянках із високим рівнем агрофону та внесеними стимулюючими препаратами вміст вологи у ґрунті був самим низьким.

### 1. Вміст продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту, мм (середнє за 2015 – 2016рр.)

Добриво	Препарат	Фенофази			
		сівба	початок утворення кошика	цвітіння	повна стиглість
Без добрив	Контроль	1440	121,7	81,2	277
	ВуксалМікроплант	1440	121,7	80,5	293
	Хелафиткомбі	1440	121,7	73,2	227
N30P45	Контроль	1440	121,7	74,4	199
	ВуксалМікроплант	1440	121,7	71,9	201
	Хелафиткомбі	1440	121,7	69,9	160
N60P90	Контроль	1440	121,8	62,5	107
	ВуксалМікроплант	1440	121,8	61,9	87
	Хелафиткомбі	1440	121,8	56,5	80

Максимальне водоспоживання рослин соняшника спостерігається у фазі цвітіння. В цей час різниця між крайніми варіантами за запасом продуктивної вологи становила  $247\text{м}^3/\text{га}$ . Далі рівень водоспоживання культури зменшується і різниця між варіантами скорочується до  $197\text{м}^3/\text{га}$ , що свідчить про вищий рівень напруги у водоспоживанні під кінець вегетації тих ділянок, які мали вищий рівень мінерального живлення.

Але загальне водоспоживання не характеризує ефективності використання вологи. Більш показовим є питомі витрати вологи на утворення одиниці урожаю, або коефіцієнт водоспоживання (табл. 2). На відміну від загального водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання помітно зменшується за покращення умов живлення. Наприклад, на фоні без добрив застосування лише препаратів дозволяє зменшити коефіцієнт водоспоживання на 7-8 %. На фоні N30P45 цей показник зменшується на 13 %, а на фоні N60P90 – на 18 %.

### 2. Водний баланс метрового шару ґрунту за весь вегетаційний період (середнє за 2015 – 2016рр.)

Добриво	Препарат	Запас продуктивної вологи, м <sup>3</sup> /га		Сума опадів за вегетацію, м <sup>3</sup> /га	Загальне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Урожайність сухої біомаси, т/га	Коефіцієнт водоспоживання <sup>3</sup> /1т біомаси
		сівба	повна стиглість				
Без добрив	Контроль	1440	277	1717	2880	5,39	534
	ВуксалМікроплант	1440	293	1717	2864	5,8	494
	Хелафиткомбі (2 рази)	1440	227	1717	2930	5,78	507
N30P60	Контроль	1440	199	1717	2958	6,38	464
	ВуксалМікроплант	1440	201	1717	2956	6,86	431
	Хелафиткомбі (2 рази)	1440	160	1717	2997	7,18	417
N60P90	Контроль	1440	107	1717	3050	6,99	436
	ВуксалМікроплант	1440	87	1717	3070	7,3	421
	Хелафиткомбі (2 рази)	1440	80	1717	3077	7,59	405

Проведення позакореневих підживлень препаратами ВуксалМікроплант або Хелафиткомбі призводить до зменшення коефіцієнта водоспоживання ще на 7-8 %. Таким чином, комплексне застосування добрив та рістрегулюючих препаратів сумарно скорочує витрати води на утворення 1т сухої біомаси на 110-130м<sup>3</sup>/га, що за її врожаю 6-7т/га зменшує потребу у воді на 650-750м<sup>3</sup>/га.

То ж ми маємо доволі суперечливе становище: застосування добрив і покращення умов живлення за рахунок препаратів з одного боку призводить до зростання водопоглинання, а з іншого – дозволяє більш економно витратити водний потенціал. У будь якому випадку ми маємо позитивні наслідки використання вологи, хоча з точки зору якості попередника удобрений соняшник погіршує умови водоспоживання наступної культури.

З точки зору продуктивності користь від внесення мінеральних добрив та застосування рістрегулюючих препаратів у досліді доведена однозначно (табл. 3).

**3. Урожайність соняшника залежно від застосування добрив та рістрегулюючих препаратів, т/га**

Добриво	Препарат	Роки		Середня
		2015	2016	
Без добрив	Контроль	1,54	1,7	1,62
	ВуксалМікроплант	1,7	1,84	1,77
	Хелафиткомбі(2 рази)	1,74	1,93	1,84
N30P45	Контроль	1,82	2,01	1,92
	ВуксалМікроплант	2,0	2,17	2,09
	Хелафиткомбі(2 рази)	2,12	2,25	2,19
N60P90	Контроль	1,95	2,13	2,04
	ВуксалМікроплант	2,02	2,3	2,16
	Хелафиткомбі(2 рази)	2,1	2,44	2,27
НІР <sub>05</sub> ,т/га		0,12	0,16	-

Якщо порівнювати погодні умови років досліджень, то можна побачити, що ступінь дії вивчених чинників приблизно однаковий, хоча у 2016 році умови в цілому були більш сприятливими, ми схильні цей факт розглядати не як абсолютне явище, але як випадок, коли умови, хоч і відрізнялись, але не кардинально. Думаємо, що заподальшого поліпшення умов волого забезпечення можна очікувати зростання позитивної дії добрив і препаратів. Але і тут прослідковується деяка особливість, а саме: за максимальної дози добрив дія препаратів ВуксалуМікроплант і ХелафітуКомбіу 2015 році обмежується величиною НІР, тобто прибавки є неістотними.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Під час проведення аналізу результатів досліджень можна відзначити, що рістрегулюючі препарати, особливо ХелафитКомбі, який є багатофункціональним продуктом, має позитивний вплив на продуктивність соняшника не лише як самостійний фактор покращення умов живлення рослин, але й у комплексі із внесенням мінеральних добрив. Антистресова дія цих препаратів вдало доповнює позитивний вплив мінеральних добрив, пом'якшує дію несприятливих чинників довкілля і прискорює вихід із стресового стану рослин. Якщо додати фунгіцидний ефект препаратів (перш за все ХелафитКомбі), то стає зрозумілим доцільність їх застосування як окремо, так і

в комбінації з мінеральними добривами. Внесення добрив і позакореневі підживлення препаратами дозволяють економніше витратити ґрунтову вологу.

Подальше використання результатів досліджень забезпечить можливість багатоаспектного вивчення і визначення ступеню впливу нових препаратів і стимуляторів росту рослин на водоспоживання культури та їх подальше застосування під час вирощування соняшнику в агрокліматичних умовах Степової зони України.

### Список літератури

1. Рослинництво: Підручник / В.В. Базалій, О.І. Зінченко, Ю.О. Лавриненко, В.Н. Салатенко, С.В. Коковіхін, Є.О. Домарацький. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – 520 с.: іл.
2. Гончаров А. Чашце – хуже? Подсолнечник и плодородие почвы / А. Гончаров // Зерно. – 2016. - №9. – С.30-44.
3. Андриенко А. Подсолнечник в Украине: мифы и сенсация / А. Андриенко, И. Семеняка, О. Андриенко // Зерно. – 2011. – №04(60). – С. 9-17.
4. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
5. Гнатенко О. Ф. Практикум з ґрунтознавства / О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик. – К.: ВЦ НАУ. – 2002. – 230 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 335 с.

### References

1. Bazalii V. V., Zincenko O. I., Lavrynenko Yu. O., Salatenko V. N., Kokovikhin S. V., Domaratskyi Ye. O. (2015). Roslynnystvo: pidruchnyk. Kherson: Hrin D.S.
2. Goncharov A. (2016). Chashche-khuzhe? Podsolnechnik plodородийe pochvy. Zerno, 9, 30–44.
3. Andriyenko A., Semenyaka I., Andriyenko O. (2011). Podsolnechnik v Ukraine: mify i sensatsiya, 04(60), 9–17.
4. Vadyunina A. F., Korchagina Z. A. (1986). Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. Moscow: Agropromizdat, 416.
5. Hnatenko O. F., Petrenko L. R., Kapshtyk M. V. (2002). Praktykum z hruntoznavstva. Kyiv: VTsNAU, 230.
6. Dospekhov B. A. (1985). Metodika polevogo opyta. Moscow: Kolos, 335.

### ОСОБЕННОСТИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Е. А. Домарацкий, А. В. Добровольский



**Аннотация.** Традиционно, подсолнечник считается неудовлетворительным предшественником для большинства культур севооборота по причине существенного выноса из почвы питательных элементов и влаги. Что касается элементов питания, то в последнее время доказано, что подсолнечник не есть культурой, которая интенсивно выносит питательные вещества, так как его высокий вынос макро- и микроэлементов сопровождается компенсаторным возвратом их в почву с пожнивными остатками. В вопросе водопотребления, действительно, подсолнечник забирает то количество воды из метрового слоя почвы, сколько ее было накоплено в предпосевной и вегетационный период. При дефиците количества осадков в засушливые годы подсолнечник активно использует водный запас из более глубоких горизонтов и может удовлетворить свои потребности за счет запасов влаги из слоя 40-200 см на 50-60 %. Но, как бы не складывались погодные условия, подсолнечник всегда существенно сокращает запасы почвенной влаги, часто создавая проблемы для последующей культуры и через определенное время и для себя. Улучшить баланс влаги возможно за счет уменьшения ее непродуктивного использования и улучшения условий для ее накопления в почве.

В опытах, которые проводились на протяжении 2015 – 2016 гг. в Еланецком районе Николаевской области, изучались элементы водного баланса подсолнечника в зависимости от уровня минерального питания и применения комплексных multifunctional регуляторов роста. Полевой опыт был заложен по двухфакторной схеме: так фактором А выступал фон минерального питания (контрольный участок без внесения удобрений; N30P45; N60P90); а фактором В – внекорневые подкормки препаратами (ВуксалМикроплант – микроудобрение немецкой компании Аглюкон, и ХелафитКомби – multifunctional препарат ООО «Хелафит», Украина). Проведенные опыты показали, что внесение удобрений и регуляторов роста, несмотря на рост общего водопотребления (до 7 %), уменьшают удельное водопотребление (до 30%), что свидетельствует об экономичности использования влаги. Препараты повышают уровень урожайности подсолнечника как самостоятельно (9-14 %), так и в комбинации с удобрениями (29-40 %). Антистрессовое действие этих препаратов удачно дополняет позитивное влияние минеральных удобрений, смягчает действие неблагоприятных факторов окружающей среды и сокращает время выхода растений из стрессового состояния. Если еще прибавить фунгицидный эффект препаратов, (прежде всего ХелафитКомби), то становится понятным целесообразность их применения как отдельно, так и в комбинации с минеральными удобрениями.

**Ключевые слова:** подсолнечник, удобрения, препараты, опыт, урожайность, водопотребление, влага, почва

## THE PECULIARITIES OF WATER CONSUMPTION OF SUNFLOWER UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF MINERAL NUTRITION

Ye. O. Domaratskyi, A. V. Dobrovolskyi

**Abstract.** *Traditionally, sunflower has been considered an unsatisfactory predecessor for most crops of crop rotation because of the uptake of nutrients and moisture from the soil. It has recently been proved that sunflower is not a crop that intensively takes out nutrients, as far as its high consumption of macro- and micro-elements is accompanied by a compensatory return of them to the soil with after-harvest remains. Sunflower really takes out that amount of water from a meter layer of soil which has been accumulated in pre-sowing and growing periods. When there is not enough rainfall in dry years, sunflower actively uses water supply from deeper layers and can satisfy its needs at the expense of the moisture supply from the layer of 40–200 cm by 50–60%. But in spite of weather conditions sunflower always reduces the supply of soil moisture considerably, often causing problems for successive crops and for itself as well. It is possible to improve moisture balance at the expense of reducing its nonproductive use and improving conditions for accumulating it in the soil.*

*In the experiments carried out in Yelanetsk district of Kherson region during the years of 2015–2016 we studied the elements of sunflower water balance depending on the level of mineral nutrition and the application of complex multifunctional chemicals. The field experiment was conducted according to a two-factor scheme: the factor A was the background of mineral nutrition (the test plot without applying fertilizers; N30P45, N60P90), and the factor B was the foliar nutrition with the chemicals (VuksalMicroplant – a micro-fertilizer of the German company Aglukon and HelafitCombi – a multifunctional chemical of the company “Helafit”, Ukraine). The experiments showed that the application of fertilizers and chemicals regulating plant growth in spite of the increase of the total water consumption (up to 7%) reduces the specific water consumption (up to 30%) and it is the evidence of economical moisture use. The chemicals increase the level of sunflower yields both independently (9–14%) and in combination with fertilizers (29–40%). The anti-stress action of these chemicals successfully adds to a positive effect of mineral fertilizers, softens the action of unfavorable environmental factors and reduces the time of stress. If we add a fungicide effect of the chemicals (first of all HelafitCombi), then the expediency of using them separately and in combination with mineral fertilizers is understandable.*

**Key words:** *sunflower, fertilizers, chemicals, experiment, productivity, water consumption, moisture, soil*