

тури врожаю. Така закономірність спостерігалась за всіх способів основного обробітку і сівби в попередньо необроблений ґрунт. Найкращими ці показники були при підвищенні дози внесення добрив до  $N_{180}P_{40}$  та проведені глибокого (28-30 см) чизельного обробітку ґрунту де висота рослин кукурудзи становила 245 см, довжина качанів – 17,7 см з кількістю зерен – 595 шт.

**Висновок.** При вирощуванні кукурудзи в сівозмінах на зрошуваних землях Півдня України в зоні дії Каховської зрошувальної системи на темно-каштанових ґрунтах доцільно застосовувати чизельний обробіток на глибину 28-30 см, в системі різноглибинного безполицевого розпушування протягом ротації сівозміни, вносити мінеральні добрива дозою  $N_{180}P_{40}$ , на фоні органіко-мінеральної системи удобрення з використанням на добриво всієї побічної продукції сільськогосподарських культур та використання на сидерат післяживних посівів гірчиці, що забезпечує формування врожаю зерна кукурудзи гібриду СОВ 389 СВ на рівні 11,5–12,0 т/га.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Камінський В. Ф. Шляхи підвищення використання землі в сучасних умовах / В. Ф. Камінський. – Чабани, 2016. – 258 с.
2. Овсинский И. Е. Новая система земледелия / Овсинский И. Е. – К., 1899. – С. 15-31.
3. Измаильский А. А. Влажность почвы и грунтовая вода в связи с рельефом местности и культурным состоянием поверхности почвы / Измаильский А. А. // Избранные сочинения. – М. : Сельхозгиз, 1949. – С. 332-330.
4. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол. М. В.Зубець та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – С. 136-180.
5. Мінімізація обробітку ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур / [Пабат І. А., Шевченко М. С., Горбатенко А. І., Горбещь А. Г.] // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 1. – С. 11-14.
6. Гамаюнова В. В. Застосування добрив в умовах обмеженого ресурсного забезпечення та їх роль в відтворенні родючості зрошуваних ґрунтів / В. В. Гамаюнова, Г. М. Ісакова // Матер. міжн. наук. конф. "Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства" (16-18 червня 2005 р.). – Житомир: Державний агроєкологічний університет, 2005. – С. 25-30.
7. Медведєв В. В. Перспективи мінімізації оброботки ґрунту в Україні // Агроном. – 2007. – № 4. – С. 134-141.
8. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях/ Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко та ін. – Херсон: Гринь Д. С., 2014. – 286 с.
9. Малієнко А. М. Методичні рекомендації і програма досліджень з обробітку ґрунту / Малієнко А. М. – Чабани, 2008. – 85 с.
10. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: Монографія / Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коківіхін С. В. – Херсон : Айлант, 2013. – 403 с.
11. Балюк С. А. Меліорація ґрунтів (систематика, перспективи, інновації) / Балюк С. А., Ромашенко М. І., Трускавецький Р. С. – Херсон, 2015. – С. 163-177.

УДК 633.34:631.67:631.5:631.8

## СПОЖИВАННЯ ВОДИ ПОСІВАМИ СОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ І ФОНУ ЖИВЛЕННЯ

**ЗАЄЦЬ С.О.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с.  
**НЕТІС В.І.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** На зрошуваних землях півдня України соя є однією з найбільш поширених і рентабельних культур. Проте для формування високого врожаю вона потребує великої кількості води. Сумарне водоспоживання сої при зрошенні становить 4,5-5,5 тис. м<sup>3</sup>/га [1, 2, 3]. Для оптимального водозабезпечення її посівів вимагається проводити 4-6 поливів нормою 400-500 м<sup>3</sup>/га [1, 3], що значно збільшує витрати на її вирощування. З огляду на це, велике значення має оптимізація режиму зрошення та ефективного використання води. Проте для наукового обґрунтування і розробки оптимального режиму зрошення культури та експлуатаційного його регулювання необхідно знати такі важливі біологічні показники, як водоспоживання сорту за весь період його вегетації та окремі періоди, критичні періоди по відношенню до води, частку ґрунту, опадів і поливів у водоспоживанні та витрати води на формування одиниці вро-

жаю. Вивчення цих питань є досить важливим для формування високопродуктивних посівів сої.

**Стан вивчення проблеми.** Водоспоживання сої вивчало багато вчених, визначено споживання води за всю вегетацію й окремі періоди, а також витрати води на 1 т насіння [3, 4, 5]. Встановлено, що кількість води яка витрачається посівом за вегетацію та витрати її на одиницю врожаю значно залежить від погодних умов, водозабезпеченості рослин, сорту, фону живлення та інших чинників [4, 5, 6]. Ряд вчених зазначають, що пізньостиглі сорти сої на одиницю врожаю витрачають вологу на 11,9-31,8% менше, ніж ранньостиглі. Інокуляція насіння покращує умови азотного живлення рослин і зменшує на 7,6-18,7% витрати води на формування 1 т насіння [4]. Отже, сорти сої мають різне сумарне і середньодобове водоспоживання та витрачають різну кількість води на формування одиниці врожаю. Тому важливо вивчати особливості водоспоживання кожного сорту, що

дає можливість створення оптимальних умов водозабезпечення рослин. Проте вплив фону живлення на споживання та використання води сортами сої Аратта і Софія не вивчалися. Тому дослідження цих питань є актуальними.

**Завдання і методика досліджень.** Ставилась мета вивчити сумарне і середньодобове водоспоживання сортів сої Аратта і Софія на різних фонах живлення, витрати води на 1 т насіння та визначити заходи які забезпечують найбільш ефективне її використання.

Дослідження проводились у 2015-2016 роках на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий. Попередником була пшениця озима. Висівали два сорти: Аратта і Софія, які вивчали без добрив, на фоні інокуляції насіння, а також дози добрив  $N_{60}P_{40}$  + інокуляція насіння. У дослідях застосовували загальноприйнятту технологію вирощування сої на півдні України. На ділянках вологість шару ґрунту 0,7 м поливами підтримувалась не нижче 70% НВ. Польові досліді закладали в чотириразовій повторності, методом розщеплених ділянок. Облікова площа ділянок становила 27 м<sup>2</sup>. Водоспо-

живання визначали із шару ґрунту 0-100 см, методом водного балансу. При цьому враховували опади, зрошувану норму поливів і витрати вологи із ґрунту від появи сходів до повної стиглості.

У роки досліджень погодні умови були різні. У 2015 році до цвітіння вони були сприятливими для росту і розвитку сої. Натомість в репродуктивний період утримувалася суха й жарка погода, середньодобова температура повітря на 2,3-3,3 °С перевищувала норму. У 2016 році погодні умови в цілому були більш сприятливими, ніж у 2015 році, але також несприятливими для формування бобів та наливу насіння. В окремі дні температура повітря сягала 37-38 °С, що викликало перегрів рослин.

**Результати досліджень.** Водоспоживання сої кожен рік має свої особливості. Щорічно водозабезпеченість посівів та витрати вологи в період вегетації різні. Так, за всю вегетацію соя на формування врожаю витратила в середньому 4831-5195 м<sup>3</sup>/га води (табл. 1).

Але за роками сумарне водоспоживання було різним. У 2015 році воно становило 4429-4947 м<sup>3</sup>/га, а в 2016 сягало 5233-5471 м<sup>3</sup>/га.

**Таблиця 1 – Сумарне водоспоживання сої та витрати води на 1 т насіння залежно від сорту і фону живлення (середнє за 2015-2016 рр.)**

Сорт	Фон живлення	Використано води з ґрунту, м <sup>3</sup> /га	Опади, м <sup>3</sup> /га	Поливи, м <sup>3</sup> /га	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Витрати води на 1 т насіння, м <sup>3</sup>
Аратта	Без добрив	560	2171	2100	4831	1880
	Інокуляція	868	2171	2100	5139	1914
	Інок.+ $N_{60}P_{40}$	903	2171	2100	5174	1911
Софія	Без добрив	637	2171	2100	4908	1753
	Інокуляція	791	2171	2100	5062	1659
	Інок.+ $N_{60}P_{40}$	924	2171	2100	5195	1612

У структурі водоспоживання сої її потреби у воді найбільше забезпечувались за рахунок опадів – 41,8-44,9%. Частка поливів у водоспоживанні становила 40,4-43,5%. Із запасів ґрунту використовувалось 560-924 м<sup>3</sup>/га води або 11,6-17,8%. Отже, в цій зоні переважна більшість потреби сої у воді забезпечувалася за рахунок опадів вегетаційного періоду та запасів вологи в ґрунті накопичених в осінньо-зимовий період. Частка поливів і опадів у водоспоживанні сої, в роки досліджень, була практично однакова.

На розмір водоспоживання сої найбільше впливали погодні умови року – кількість опадів, температура і вологість повітря, які зумовлюють різну інтенсивність витрат води посівами. Чим сухіше повітря і вища його температура, тим інтенсивніше витрачається на посівах волога. При цьому, водоспоживання сої збільшувалось в міру збільшення зрошуваної норми та кількості опадів протягом вегетації. У 2016 році водозабезпеченість посівів була вищою, ніж у 2015 році і сумарне водоспоживання сої більшим на 384-804 м<sup>3</sup>/га.

Розрахунки показали, що сумарне водоспоживання значною мірою залежить від температури повітря. Чим більша сума середньодобових температур, за період вегетації сої, тим вище сумарне водоспоживання посівів. Коефіцієнт кореляції між цими показниками становить  $r = 0,882$ . На 1 °С посіви сої витрачали в середньому 1,56 м<sup>3</sup> води. Знаючи цей показник можна розрахувати витрати води посівами сої за

період її вегетації в умовах достатнього водозабезпечення:

$$E = 1,56 \cdot \sum t, R^2 = 0,78$$

де 1,56 – коефіцієнт витрат води на 1 °С;  $\sum t$  – сума середньодобових температур повітря за період, °С.

На сумарне водоспоживання сої впливав також фон живлення. Інокуляція насіння призводила до збільшення сумарного водоспоживання у середньому на 154-308 м<sup>3</sup>/га, що обумовлено покращенням азотного живлення рослин та формуванням більшої надземної маси, на що витрачалось більше води. Внесення мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}$  не призводило до збільшення витрат вологи сортом Аратта, порівняно з інокуляцією, що обумовлено надмірним ростом і виляганням рослин. Натомість сорт Софія, при внесенні добрив, збільшував водоспоживання на 133 м<sup>3</sup>/га, порівняно з однією інокуляцією. Це узгоджується з висновками ряду вчених про те, що застосування мінеральних добрив не завжди збільшує водоспоживання сої [5].

Досліджувані сорти сої витрачали за вегетацію практично однакову кількість води. Так, сорт Аратта витрачав у середньому 4831-5174 м<sup>3</sup>/га води, а Софія – 4908-5195 м<sup>3</sup>/га, що можна пояснити близькими їх біологічними властивостями, передусім, за тривалістю вегетаційного періоду.

Інтенсивність витрачання води посівами впродовж вегетації сої різна. Від сходів до цвітіння сої інтенсивно розвивалась надземна маса рослин і

випадала значна кількість опадів, тому випаровування води в цей час було досить високим. Так, від сівби

до цвітіння за добу посіви витрачали 36,4-39,0 м<sup>3</sup>/га води (табл. 2).

**Таблиця 2 – Середньодобове водоспоживання сої залежно від сорту і фону живлення, м<sup>3</sup>/га за добу (середнє за 2015-2016 рр.)**

Сорт	Фон живлення	Сівба – цвітіння	Цвітіння - формування бобів	Формування бобів – повна стиглість
Аратта	Без добрив	37,0	35,6	18,0
	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	38,3	42,8	17,4
Софія	Без добрив	36,4	37,5	21,3
	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	39,0	38,1	25,3

Пізніше, від цвітіння до формування бобів, швидко наростала вегетативна маса рослин, підвищувалась температура повітря, внаслідок чого середньодобові витрати вологи на частині варіантів збільшились і сягали 42,8 м<sup>3</sup>/га. В період формування бобів до їх дозрівання добуве водоспоживання сої знижувалося, але залишалося ще досить високим – 17,4-25,3 м<sup>3</sup>/га. Ці дані свідчать, що соя найбільш інтенсивно витрачала вологу в період цвітіння-формування бобів.

Між сумарним водоспоживанням і врожаєм сої існує тісний позитивний зв'язок – коефіцієнт кореляції якого становить 0,85. Із збільшенням споживання води підвищується й урожай насіння. Але з ростом водоспоживання більше 4800-5000 м<sup>3</sup>/га відбувається зменшення приросту врожаю. Взаємозв'язок між водоспоживанням, вказаних межах, і врожайністю сої виражається рівняннями регресії:

$$y = 0,001092x - 2,63,$$

$$\text{а також } E = 660,1x + 3143, R^2 = 0,72$$

де  $y$  – урожайність насіння сої, т/га;  $E$  – сумарне водоспоживання, м<sup>3</sup>/га;  $x$  – у рівнянні 1 – водоспоживання, м<sup>3</sup>/га, у рівнянні 2 – урожайність, т/га.

Перше рівняння дає можливість визначити врожайність сої за сумарним водоспоживанням, а друге – необхідну кількість води для одержання запланованого врожаю при зрошенні.

Встановлено також, що сорти Аратта і Софія порізно використовують воду. Більш ефективно її витрачав сорт Софія. Так, на формування 1 т насіння він використовував 1612-1753 м<sup>3</sup> води, а сорт Аратта – 1880-1914 м<sup>3</sup>, що обумовлено нижчою його врожайністю. На 1 т насіння сорт Софія витрачав води менше на 127-299 м<sup>3</sup> або на 6,7-15,6%, ніж Аратта. Економному використанню води рослинами сорту Софія сприяла інокуляція насіння в поєднанні з мінеральними добривами. За таких умов на 1 т насіння витрачалося води на 141 м<sup>3</sup> або на 8% менше, ніж без добрив.

Чим більша врожайність сої, тим менше витрачалося води на формування 1 т насіння. Між урожайністю і коефіцієнтом водоспоживання існує зворотна залежність – коефіцієнт кореляції становить у середньому – 0,952. Ця залежність описується рівнянням регресії:

$$y = 2806 - 358,77x, R^2 = 0,91$$

де  $y$  – витрата води на 1 т сої, м<sup>3</sup>;  $x$  – урожайність насіння, т/га

**Висновки.** На зрошуваних землях півдня України сумарне водоспоживання середньоранніх

сортів сої Аратта і Софія становить 4831-5194 м<sup>3</sup>/га. Від сівби до цвітіння за добу посіви витрачали 36,4-39,0 м<sup>3</sup>/га води. Від цвітіння до формування бобів середньодобові витрати вологи збільшувались і сягали 42,8 м<sup>3</sup>/га. В період формування бобів до їх дозрівання добуве водоспоживання сої знижувалося, але залишалося ще досить високим – 17,4-25,3 м<sup>3</sup>/га.

На формування 1 т насіння сої витрачалося у середньому 1612-1914 м<sup>3</sup>/га води. Сорт Софія ефективніше використовує воду, ніж Аратта. На формування 1 т насіння він витрачав води на 127-299 м<sup>3</sup> або 6,7-15,6% менше. Одним із заходів, які сприяють економному витрачання води рослинами сої, є оптимізація фону живлення. Інокуляція насіння сорту Софія в поєднанні з оптимальною дозою добрив зменшують витрати води на 141 м<sup>3</sup>/т або на 8%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Заверюхин В.И. Возделывание сои на орошаемых землях / В.И. Заверюхин. – М.: Колос, 1981. – 158 с.
2. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Ф.Ф. Адамень, В.А. Вергунов, П.Н. Лазер, И.Н. Вергунова. – К.: Аграрна наука, 2006. – 456 с.
3. Булигін Д. О. Вплив режимів зрошення та густоти стояння рослин на продуктивність середньостиглих сортів сої в Південному регіоні України: автореф. дис. канд. с.-г. наук, спец.: 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації / Д.О. Булигін.- Херсон: ДВНЗ "Херсонський держ. аграрний ун-т", 2014. – 20 с.
4. Вожегова Р.А. Інтенсивні технології вирощування сої в умовах зрошення Півдня України: монографія / Вожегова Р.А., Найдюнова В.О., Мельник М.А. – Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2015. – 176 с.
5. Середньодобове випаровування та сумарне водоспоживання сої залежно від режиму зрошення, фону живлення та сорту при вирощуванні на півдні України / В.В. Гамаюнова, П.В. Писаренко, О.С. Суздаль, О.О. Казанок // Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць. – Херсон: Олді плюс, 2010. – Вип.53. – С. 11-18.
6. Сингх Гурикбал. Рациональное использование воды при выращивании сои / Гурикбал Сингх // Соя: биология, производство, использование. – Киев: Издательский дом «Зерно», 2014. – 656 с.: ил.