
ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 631.53.048:633.34:581.111

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.1>

ВОДОСПОЖИВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І НОРМИ ВИСІВУ

Андрусик П.Р. – аспірант кафедри землеробства та гербології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Цюк О.А. – д.с.-г.н.,

професор кафедри землеробства та гербології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дослідження проведені на дослідному полі ВСП «Заліщицький фаховий коледж ім. Є. Храпливого НУБіП України» на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті. Наведено результати досліджень щодо вивчення двох сортів Діадема Поділля і Ментор; три ширини міжрядь 15 см, 30 см, 45 см та трьох варіантів густоти стояння рослин – 500, 600 і 700 тис. шт. схожих насінин на 1 га на водоспоживання рослин сої в Західному Лісостепу.

Упродовж вегетації сої на формування врожаю витрчала із метрового шару ґрунту 6356-6435 м³/га води. Водоспоживання було найвищим у 2021 році – 7719 м³/га, децю нижче воно було у 2023 році – 6143 м³/га, а найменшим – у 2022 році – 5279 м³/га. Водозабезпеченість агроценозів сої найвищою була у 2021 році. За високих середньодобових температур упродовж періоду вегетації сої, сумарне водоспоживання агроценозів зростає.

Ширина міжрядь мала незначний вплив на сумарне водоспоживання. Рядковий спосіб сівби призводив до збільшення сумарного водоспоживання у середньому на 11-24 м³/га, що обумовлено формуванням більшої надземної маси, на що витрачалось більше води.

Вміст доступної вологи в 0-30 см шарі ґрунту в період сходів сої найвищі запаси відзначено за сорту Ментор за сівби на 45 см з 500 тис. рослин на один гектар, що становить 40,5 мм.

Від сівби до цвітіння за добу агроценози витрачали 37,0-39,7 м³/га води. Від фази цвітіння до формування бобів, вегетативна маса рослин швидко наростала, температура повітря підвищувалась, середньодобові витрати вологи на ділянки з густотою рослин 600 тис. шт насінин на гектар сорту Діадема Поділля збільшились і сягали 43,6 м³/га. У період формування бобів до повної стиглості добове водоспоживання сої знижувалось, що становить 17,8-25,9 м³/га. Соя інтенсивніше витрчала вологу в фазу цвітіння-формування бобів.

Сівба сої із шириною міжрядь 30 см зменшувала на 96-353 м³ витрати води на формування 1 т насіння двох сортів. Із зростанням урожайності сої, води витрачалось менше на формування 1 т насіння.

Ключові слова: запас доступної вологи, сорт, густина рослин, ширина міжрядь, темно-сірий ґрунт.

Andrusyk P.R., Tsyuk O.A. Water consumption of soybean depends on the width of the row space and the sowing rate

The research was conducted at the experimental field of the VSP "Zalischytskyi Vocational College named after E. Khraplyvogo NUBiP of Ukraine" on a dark gray podsolized medium loamy soil. The results of research on the study of two varieties of *Diadema Podillya* and *Mentor* are given; three widths between rows of 15 cm, 30 cm, 45 cm and three options for the density of standing plants – 500, 600 and 700 thousand pcs. of similar seeds per 1 ha for water consumption of soybean plants in the Western Forest Steppe.

During the growing season, soybeans spent 6356-6435 m³/ha of water from a one-meter layer of soil for crop formation. Water consumption was the highest in 2021 – 7719 m³/ha, it was somewhat lower in 2023 – 6143 m³/ha, and the lowest – in 2022 – 5279 m³/ha. The water supply of soybean agrocenoses was the highest in 2021. At high average daily temperatures during the growing season of soybeans, the total water consumption of agrocenoses increases.

The width of the rows had little effect on the total water consumption. The row method of sowing led to an increase in total water consumption by an average of 11-24 m³/ha, which is due to the formation of a larger above-ground mass, which required more water.

The content of available moisture in the 0-30 cm layer of the soil during the period of soybean germination, the highest reserves were noted for the *Mentor* variety for sowing at 45 cm from 500 thousand plants per one hectare, which is 40,5 mm.

From sowing to flowering, 37,0-39,7 m³/ha of water was consumed per day. From the flowering phase to the formation of beans, the vegetative mass of the plants increased rapidly, the air temperature increased, the average daily moisture consumption in the areas with a plant density of 600 thousand seeds per hectare of the *Diadema Podillya* variety increased and reached 43,6 m³/ha. During the period of formation of beans to full maturity, the daily water consumption of soybeans decreased, amounting to 17,8-25,9 m³/ha. Soybean consumed moisture more intensively in the phase of flowering and formation of beans.

Sowing soybeans with a row width of 30 cm reduced water consumption for the formation of 1 ton of seeds of two varieties by 96-353 m³. With the increase in soybean productivity, less water was used to form 1 ton of seeds.

Key words: supply of available moisture, variety, plant density, row width, dark gray soil

Постановка проблеми. У зв'язку з надходженням нових сортів сої постає питання з'ясування елементів технології вирощування, що забезпечать високу урожайність. Важливе значення мають, норма висіву та способи сівби сої. Соя формує високий урожай лише за оптимальних для конкретного сорту площі живлення й густоти рослин, забезпечення поживними речовинами та вологою, за відповідної структури посіву.

Густота розміщення рослин на площі і спосіб сівби залежить, в першу чергу, від метеорологічних умов і особливостей сорту, а також від взаємодії цих факторів. За останні роки спостерігається тенденція до збільшення густоти рослин і звуження міжрядь. Питання правильного вибору способу сівби та норми висіву слід вирішувати стосовно певного регіону застосування. Запаси доступної вологи можуть бути різними, змінюються вони залежно від ширини міжрядь, густоти стояння рослин. Тому дослідження впливу геометричного розміщення рослин та запасів ґрунтової вологи на продуктивність рослин сої є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соя, як пластична культура, дозволяє використовувати при її вирощуванні різні способи сівби. У науковій літературі є численні приклади про успішне вирощування сої як в широкорядних (45-60 см), так і рядкових (15 см) посівах [1, с. 59; 2, с. 231-235]. Наявність даних у наукових джерелах не дають однозначної відповіді про переваги або недоліки способу сівби сої. В одних випадках звичайний рядковий спосіб сівби забезпечував повнішу реалізацію врожаю потенціалу одних сортів і не впливав на продуктивність інших, в других випадках – навпаки.

Правильно визначивши ширину міжрядь і норму висіву, можна досягти максимальної продуктивності сорту за вирощування сої на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного Лісостепу [3, с. 46].

Дефіцит ґрунтової вологи може впливати на рослини по-різному, починаючи від візуальних змін, до в'янення та загибелі всієї рослини у зв'язку з відмиранням тканин. За дефіциту води у ґрунті знижується вміст хлорофілу у листках сої, погіршуються фізіологічні процеси, такі як швидкість фотосинтезу, ефективність асиміляції вуглецю, а також транспірація. Дефіцит вологи знижує ріст біомаси сої, урожайність зерна, площу поверхні кореня, довжину коренів, висоту рослин, площу листової поверхні, суху масу всіх органів рослин, урожайність насіння, кількість гілок, квіток та бобів [4, с. 18-20; 5, с. 86].

Постановка завдання. Мета досліджень – вивчити вплив оптимальної ширини міжрядь та густоти сортів сої Діадема Поділля і Ментор на сумарне водоспоживання, запаси доступної вологи, витрати води на 1 т насіння і визначити заходи які забезпечують найбільш ефективне її використання.

Виклад основного матеріалу досліджень. Дослідження проводились упродовж 2021-2023 років на дослідному полі ВСП «Заліщицький фаховий коледж ім. Є. Храпливого НУБіП України». Ґрунт дослідного поля темно-сірий опідзолений середньосуглинковий на лесі. Попередником була пшениця озима. Дослід трьохфакторний: фактор (А) сорт: Діадема Поділля (контроль) і Ментор; фактор (В) ширина міжряддя: 15 см контроль, 30 см, 45 см; фактор (С) норма висіву: 500 (контроль), 600 і 700 тис. шт. схожих насінин на 1 га. Технологія вирощування сої загальноприйнята для Західного Лісостепу. Розміщення ділянок систематичне. Площа посівних ділянок першого порядку 1124,2 м², другого – 385,6 м², третього – 120,0 м². Площа облікових ділянок третього порядку – 72 м². Повторність триразова. Водоспоживання визначали із шару ґрунту 0-100 см, методом водного балансу. При цьому враховували опади, витрати вологи із ґрунту від появи сходів до повної стиглості. Запаси доступної вологи визначали розрахунковим методом. Найбільш сприятливі умови зволоження складались упродовж вегетаційних періодів 2021 і 2023 рр. Зволоження 2022 року було достатнє на початку вегетації сої, у липні спостерігалася посуха. Гідротермічний коефіцієнт становив: у 2021 році – 3,4; у 2022 році – 1,7; у 2023 році – 2,6.

Водоспоживання сої в окремі роки має свої особливості. Водозабезпеченість посівів та витрати вологи в період вегетації різні.

Низка вчених вивчали водоспоживання сої, визначено споживання води упродовж вегетації і в окремі періоди, також витрати води на утворення 1 т насіння [6, с. 38; 7, с. 11-15]. Сорти сої мають різне середньодобове та загальне водоспоживання, витрачають не однакову кількість води на формування 1 тони врожаю. Витрати вологи упродовж вегетації сої були різними (табл. 1).

Соя упродовж всієї вегетації на формування врожаю витрачала із метрової товщі ґрунту, у середньому 6356-6435 м³/га води.

Значний вплив на ступінь водоспоживання сої здійснили погодні умови року – загальна кількість опадів, вологість і температура повітря, що зумовлюють різну інтенсивність витрат води агроценозами сої. Чим вища температура повітря, тим інтенсивніше витрачались запаси вологи в агроценозах. Сумарне водоспоживання у роки досліджень змінювалось від 5279 до 7820 м³/га. Водоспоживання було найвищим у 2021 році – 7719 м³/га, дещо нижче воно було у 2023 році – 6143 м³/га, а найменшим – у 2022 році – 5279 м³/га.

Таблиця 1

Водоспоживання сої і витрати води на 1 т насіння

Сорт	Ширина міжрядь, см	Використано води з ґрунту, м ³ /га	Опади, м ³ /га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Витрати води на 1 т насіння м ³	Урожайність, т/га
Діадема Поділля	15	836	5544	6380	2860	2,23
	30	825	5544	6369	2507	2,54
	45	812	5544	6356	2763	2,30
Ментор	15	846	5544	6390	1789	3,57
	30	822	5544	6366	1693	3,76
	45	891	5544	6435	1688	3,81

Встановлено, що водоспоживання залежить від температури повітря. За високих середньодобових температур упродовж періоду вегетації сої, сумарне водоспоживання агроценозів зростає. Коефіцієнт кореляції між даними показниками становить 0,43. На 1 °С агроценози сої витрачали у середньому 1,87 м³/га води. Можемо розрахувати витрати води агроценозами сої упродовж всього періоду вегетації: $E=1,87 \cdot \Sigma t$, $R^2=0,18$, де E – сумарне водоспоживання, м³/га; 1,87 – коефіцієнт витрат води на 1 °С; Σt – сума середньодобових температур повітря за вегетаційний період, °С.

Ширина міжрядь мала незначний вплив на сумарне водоспоживання. Рядковий спосіб сівби призводив до збільшення сумарного водоспоживання у середньому на 11-24 м³/га, що обумовлено формуванням більшої надземної маси, на що витрачалось більше води.

Упродовж періоду вегетації сорти сої витрачали майже однакову кількість води. Сорт Діадема Поділля споживав 6356-6380 м³/га води, Ментор – 6390-6435 м³/га, пояснюється подібними їх біологічними властивостями.

Вода рослинами сої використовувалась із запасів ґрунту, що становило 838 м³/га або 15%. Потреба сої у воді найбільше забезпечувалась за рахунок опадів, що становило 85%. Отже у Західному Лісостепу потреба сої упродовж періоду вегетації та ґрунтовими запасами вологи забезпечується які накопичені в осінньо-зимовий період.

Запаси доступної вологи є одним із основних факторів родючості ґрунту. Можливість регулювати режим вологозабезпечення служить основою розробки раціональної агротехніки.

Важливе значення для проростання має волога, достатня кількість якої визначає інтенсивність та рівномірність росту та розвитку посівів. Проростання насіння пов'язане з великою потребою рослин у кисні для нормального дихання насіння [8, с. 192; 9, с. 7; 10, с. 115].

Спостереження за вмістом доступної вологи в 0-30 см шарі ґрунту показали, що в період сходів сої найвищі запаси відзначено за сорту Ментор (рис. 1). Запаси ґрунтової вологи в 0-30 см шарі ґрунту коливалися від 32,4-40,5 мм залежно від досліджуваних варіантів. Наявність таких запасів доступної вологи знаходилися в оптимальних параметрах, це гарантує одержання дружніх і своєчасних сходів і в подальшому нормальному росту і розвитку рослин сої.

Найвищі запаси доступної вологи на початку вегетації відмічені у сорту Ментор в орному шарі за сівби на 45 см з 500 тис. рослин на один гектар, що становить 40,5 мм.

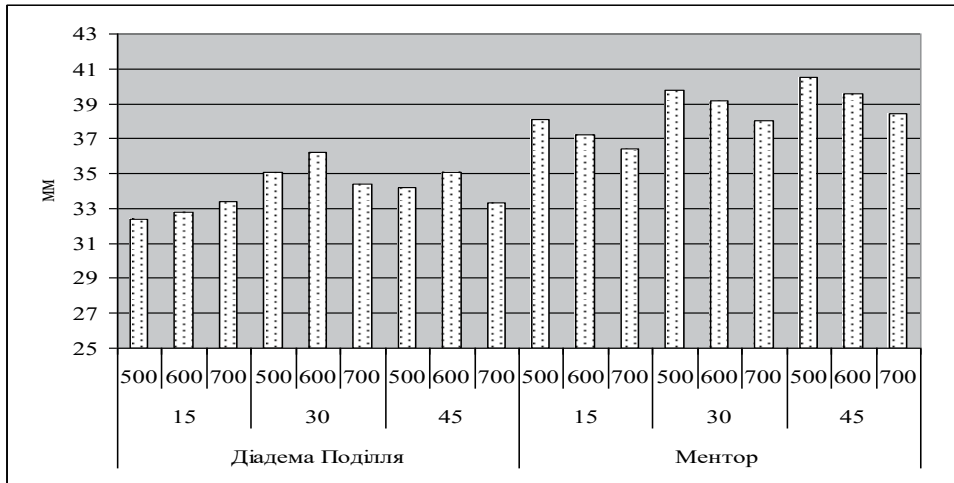


Рис. 1. Запаси доступної вологи у ґрунті на початку вегетації сої, (2021-2023 рр.)

Надземна маса рослин сої інтенсивно розвивалась у період від сходів до цвітіння і випадала велика кількість опадів, тому випаровування води в даний період було значно високим (рис. 2). Від сівби до цвітіння за добу агроценози сої витрачали 37,0-39,7 м³/га води.

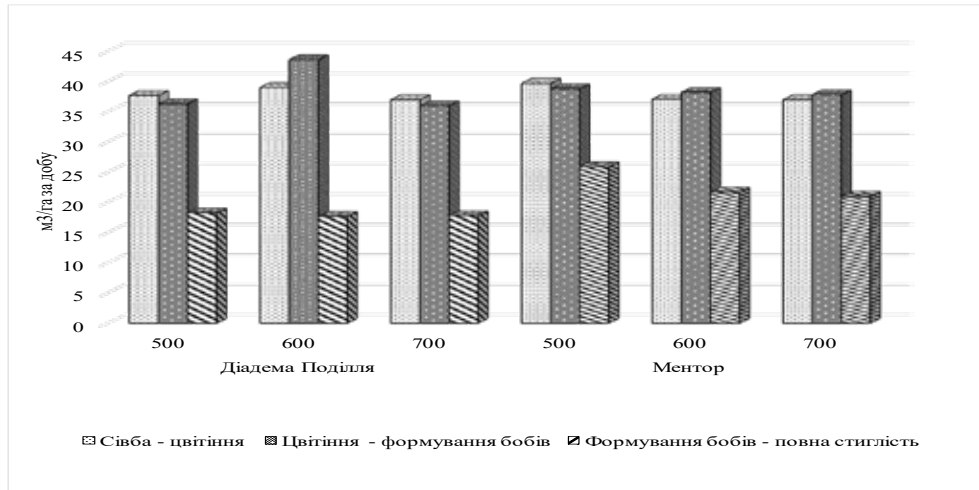


Рис. 2. Середньодобове водоспоживання сої залежно від сорту і густоти рослин, м³/га за добу (2021-2023 рр.)

Від фази цвітіння до формування бобів, вегетативна маса рослин швидко наростала, температура повітря підвищувалась, середньодобові витрати вологи на ділянках з густрою рослин 600 тис. шт насінин на гектар у сорту Діадема Поділля збільшилась і сягали 43,6 м³/га. У період формування бобів до повної стиглості добуве водоспоживання сої знижувалось, що становить 17,8-25,9 м³/га. Можна стверджувати, що соя інтенсивніше витрачала вологу в фазу цвітіння-формування бобів.

Встановлено прямий середній зв'язок між урожайністю сої і сумарним водоспоживанням. Коефіцієнт кореляції становить 0,57. Із зростанням споживання води рослинами підвищується й урожайність культури. Рівняння регресії між водоспоживанням і врожайністю сої виражається: $y=0,1312x+2,5742$. Встановлено істотний прямолінійний зв'язок між запасами доступної вологи в 0-30 см шарі ґрунту на початку вегетації сої та урожайністю ($r=0,92\pm 0,18$).

Сорти Діадема Поділля та Ментор не однаково використовують вологу, останній ефективніше використовує воду. Сорт Діадема Поділля витрачав на формування 1 т насіння – 2507-2860 м³, а Ментор – 1688-1789 м³, що на 819-1071 м³ менше. Це пояснюється вищою його врожайністю упродовж періоду досліджень. Сівба сої із шириною міжрядь 30 см зменшувала на 96-353 м³ витрати води на формування 1 т насіння двох сортів.

Із зростанням урожайності сої, води витрачалось менше на формування 1 т насіння. Встановлено тісний обернений кореляційний зв'язок між коефіцієнтом водоспоживання і урожайністю, коефіцієнт кореляції становить $r=-0,99\pm 0,042$, рівняння регресії $y=-2,681x+3155$.

Висновки і пропозиції. На темно-сірих опідзолених ґрунтах сумарне водоспоживання рослин сої становить 5279-7820 м³/га. Від сівби до цвітіння за добу агроценози витрачали 37,0-39,7 м³/га води. Від фази цвітіння до формування бобів середньодобові витрати вологи сорту Діадема Поділля збільшилась і сягали 43,6 м³/га. У період формування бобів до повної стиглості добу водоспоживання сої знижувалось і становило 17,8-25,9 м³/га.

На формування 1 т насіння сої сорт Діадема Поділля витрачав 2507-2860 м³, а Ментор – 1688-1789 м³ води. Ментор ефективніше використовує воду, як сорт Діадема Поділля. Сорт Ментор на формування 1 т насіння води витрачав на 819-1071 м³ менше ніж сорт Діадема Поділля.

Запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0-30 см на початку вегетації були найвищими у сорту Ментор за сівби на 45 см з 500 тис. шт рослин на один гектар.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Козирев В.В., Писаренко П.В., Біднина І.О. Водоспоживання сої за різних елементів технології її вирощування. Зрошуване землеробство. 2014. Вип. 61. С. 58-60.
2. Ткаліч І.Д., Шепітько Т.Л. Урожайність та економічні показники сої залежно від ширини міжрядь і норм висіву в умовах Кіровоградської області. Дніпропетровськ. Бюлетень № 33-34, 2008. С. 229-238.
3. Засць С.О., Негіс В.І. Вплив ширини міжрядь і норми висіву на продуктивність нових сортів сої в умовах зрошення. Зрошуване землеробство. 2014. Вип. 61. С. 46-50.
4. Hajare, T. N., Mandal, D. K., Prasad, J. and Patil, V. P. Effect of moisture stress on biomass yield of soybean (*Glycine max*) in Nagpur district, Maharashtra. *Agropedology*. 2001. 11, 17-22.
5. Шашков Є.О., Танчик С.П., Павлов О.С. Водоспоживання та продуктивність сої залежно від ширини міжрядь та густоти стояння у правобережному Лісо-степу України. Науковий вісник НУБіП України. 2018. Вип. 294. С. 83-89.
6. Морозов В.В., Писаренко П.В., Суздаль О.С., Булигін Д.О. Ефективність використання води новими сортами сої залежно від умов волого забезпечення. Таврійський науковий вісник. 2012. Вип. 78. С. 38-42.
7. Гамаюнова В.В., Писаренко П.В., Суздаль О.С., Казанок О.О. Середньодобове випаровування та сумарне водоспоживання сої залежно від режиму зро-

шення, фону живлення та сорту при вирощуванні на півдні України. Зрошуване землеробство. Зб. наук. пр. Херсон: Олді плюс, 2010. Вип. 53. С. 11-18.

8. Мазур В. А., Гончарук І. В., Панцирева Г. В., Телекало Н. В. Агроекологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур. Монографія. Вінниця : Твори, 2020. 192 с.

9. Забарна Т. А., Пелех Л. В. Продуктивність сортів сої залежно від впливу ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України. Slovak international scientific journal. 2020. № 39. Р. 6-11.

10. Пелех Л. В. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності сої в умовах Правобережного Лісостепу. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 21. С. 109-119.

УДК 633.174:631.5 (477)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.134.2>

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Бакланова Т.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Гамаюнова В.В. – д.с.-г.н.,

професор кафедри землеробства, геодезії та землеустрою,

Миколаївський національний аграрний університет

Сидякіна О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

За виробництвом зерна високої якості та його експортом Україну визнають у світі. Потенціал виробництва зерна є потужним. Особливо цим славиться Південний регіон. Тут вирощують практично всі зернові культури. Рівні врожайності зерна значно коливаються за роками вирощування та обумовлюються багатьма факторами, зокрема: забезпеченістю рослин вологою, оптимізацією поживного режиму, добором кращого попередника, сорто-гібридним складом, способом обробітку ґрунту, системою захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників тощо. Разом з тим, все більше площ у розрізі зернових культур слід виділяти під посіви сорго. Особливо це набуде актуальності за кліматичних змін та погіршення родючості ґрунтів. Відомо, що соргові рослини є посухостійкими та невибагливими до умов вирощування. Важливо, що ця культура набуде особливої значущості і у зв'язку з послабленням економічного стану господарств України, в тому числі здорожчанням основних матеріальних ресурсів та засобів хімізації. У статті наведено динаміку виробництва зерна сорго на основі площ посівів та врожайності культури в Україні, провідних країнах, які найбільше виробляють зерна сорго та загалом у світі за період з 2000 до 2021 року. За наведеними даними обґрунтовано, що Україна є перспективною країною щодо нарощування обсягів виробництва соргових рослин. Урожайність зерна сорго в нашій країні за останні роки стрімко зростає та перевищує рівень 4 т/га. Тобто за рівнем урожайності сорго не поступається більшості ярих зернових культур. В статті обґрунтовано, що для успішного вирощування сорго в Україні є всі сприятливі передумови для нарощування площ та обсягів виробництва, а саме: розроблено оптимальні технології, створено адаптовані сорти і гібриди, зростає зацікавленість виробників, у тому числі для отримання екологічно чистого палива. Не дивлячись на те, що в Україні ще незначні площі зайняті цією культурою, порівняно з США та Індією, за обсягами виробництва