

УДК 633.854:631.531

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.12>

ВПЛИВ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА СУЧАСНИХ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мельник А.В. – д. с.-г. н, професор кафедри рослинництва,
Сумський національний аграрний університет

Романько Ю.О. – к. с.-г. н., керівник групи розвитку продуктів,
ТОВ «Байер»

Романько А.Ю. – аспірант кафедри рослинництва,
Сумський національний аграрний університет

Дудка А.А. – аспірант кафедри садово-паркового та лісового господарства,
Сумський національний аграрний університет

У статті представлено результати досліджень 2017–2019 рр. з вивчення сортових особливостей реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сої залежно від погодних умов. Дослідження проводились на базі навчально-науково-виробничого комплексу (ННБК) Сумського НАУ.

Об'єктом дослідження є процес оптимізації формування урожайності сої залежно від сортових особливостей та погодних умов. Предметом дослідження є 23 сорти сої вітчизняної та іноземної селекції; врожайність та якість насіння, погодні умови.

Аналіз погодних умов, зокрема гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК), виявив, що вегетаційні періоди досліджуваних років були сухими за зволоженням у 2017 р. (ГТК=0,45), 2018 р. (0,59) та 2019 р. (0,42).

За результатами проведених досліджень встановлено, що в середньому за 2017–2019 рр. більш врожайним були такі сорти, як Кіото, Асука, Лісабон та Мерлін (28,1–30,6 ц/га). На рівні середнього значення (24,4 ц/га) отримано врожаї таких сортів, як Амадеус, Аріса, Тундра, Кофу, Аляска, Кордаба, Кент, Вінні, Діадема Поділля, Оріанда, Самородок, Атланта, Мавка та Альянс (22,7–26,4 т/га). В розрізі досліджуваних років найбільш сприятливим виявився 2018 р., де в середньому сорти сформували 27,1 ц/га зерна. Деяко менше сформовано зерна у 2019 році, а саме 26,5 т/га. Мінімальну врожайність (19,7 т/га) зібрано у 2017 р.

Серед досліджуваних сортів найвищі показники маси 1 000 шт. зерен (160,4–173,7 г) сформували такі сорти, як Асука, Кент, Хуторяночка та Діадема Поділля, що істотно вище за середньозважене значення за групою досліджуваних сортів ($HP_{05} = 17,2$ г). Істотно дрібнішим (109,6–118,3 г) було зерно сортів Білявка, Падуа, Мавка, Альянс. У решти сортів маса 1 000 шт. зерен сформувалась на рівні середнього значення (142,2 г). Виявлено, що більш крупне зерно (142,6–152,5 г) сформовано за умов 2018 та 2019 рр. Мінімальними показниками маси 1 000 шт. зерен (131,6 г) характеризувалось насіння, зібране у 2017 році.

Ключові слова: соя, сучасні сорти, погодні умови, урожайність, маса 1 000 шт. зерен.

Melnyk A.V., Romanko Yu.O., Romanko A.Yu., Dudka A.A. Effect of weather and climate parameters on the crop productivity of modern soybean varieties in the north-eastern Forest steppe of Ukraine

The results of the 2017–2019 studies on the variety characteristics of the genetic potential of modern soybean varieties depending on weather conditions are presented. The research was carried out in the Sumy NAU Training Research and Production Complex.

The object of the research is the process of optimizing the formation of soybean productivity depending on the variety characteristics and weather conditions. The subject of the research is 23 varieties of domestic and foreign soybeans; crop productivity, seed quality, and weather conditions.

The analysis of weather conditions, in particular, the hydrothermal coefficient of Selyaninov (HTC), showed that the vegetation periods of the studied years were dry with moistening in 2017 (GTK = 0.45), 2018 (0.59) and 2019 (0.42).

According to the results of the research, the average for the years of 2017-2019 the varieties of Kyoto, Asuka, Lisabon and Merlin (28.1–30.6 c/ha) were more productive. The productivity at the average level (24.4 c/ha) were obtained from Amadeus, Arisa, Tundra, Kofu, Alaska, Cordaba, Kent, Winnie, Diadema Podillya, Orianda, Camorodok, Atlanta, Mavka and Alliance (22.7–26.4 t/ha). In terms of the studied years, the most favorable year was 2018, when the varieties formed 27.1 c/ha of seeds on average. Slightly less seeds were generated in 2019 at the level of 26.5 t/ha. The minimum productivity (19.7 t/ha) was in 2017.

Among the studied varieties, the highest mass values of 1 000 seeds (160.4–173.7 g) were formed by the varieties of Asuka, Kent, Khutoryanochka and Diadema Podillya, which is significantly higher than the weighted average of the group of studied varieties (NIR05 = 17.2 g). The seeds of Bilyavka, Padua, Mavka, and Alliance varieties were significantly smaller (109.6–118.3 g). In the rest of the varieties, the weight of 1 000 seeds was formed at the average level (142.2 g). The research presents that larger seeds (142.6–152.5 g) were formed in 2018 and 2019. The minimum weight of 1000 seeds (131.6 g) was characteristic for the seeds collected in 2017.

Key words: soybean, modern varieties, weather conditions, crop productivity, weight of 1 000 seeds.

Постановка проблеми. Сучасні природно-кліматичні умови дають змогу вирощувати сою майже на всій території України. Вдосконалення технології вирощування та правильний добір сортів обумовили підвищення врожайності за останнє десятиріччя в середньому з 1,5 до 2,3 т/га [1; 2].

Правильний вибір сорту – це одна з вирішальних умов одержання максимального урожаю [3; 4]. Водночас сорт є одним із найбільш доступних виробництву агрозаходів зниження негативного впливу лімітуючих факторів зовнішнього середовища на рівень урожайності сої та найбільшою мірою забезпечує пластичність культури до конкретних умов вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Україна є лідером на Євразійському континенті з кількості виведених і впроваджених сортів сої. Потенціал урожайності скоростиглих сортів сої нового покоління становить 18–23 ц/га, ранньостиглих – 25–28 ц/га, середньостиглих – 30–38 ц/га. Для кожної ґрунтово-кліматичної зони рекомендовано групу сортів, добре адаптованих до умов регіону, які надійно дозрівають, забезпечуючи високу врожайність.

Попередній аналіз сортового складу посівів сої показав, що переважали сорти ранньостиглої групи, що, з одного боку, гарантує дозрівання й одержання сухого насіння, а з іншого боку, є досить ризикованим у разі посухи в другій половині липня-серпні, бо знизить урожайність культури. Помилково для зони північно-східного Лісостепу робити ставку тільки на ранньостиглу групу сортів, які зазвичай менш урожайні [6].

Аналіз асортименту сортів сої показав, що, згідно з «Каталогом сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2018 р.», зареєстровано 246 сортів сої вітчизняної та іноземної селекції. Селекцію сої в Україні успішно веде значна кількість науково-дослідних установ [7]. Інститутом кормів УААН зареєстровано дев'ятнадцять сортів сої, Національним науковим центром «Інститут землеробства УААН» зареєстровано п'ятнадцять сортів, Селекційно-генетичним інститутом – науковим центром насіннезнавства та сортовивчення УААН – дванадцять сортів, Інститутом землеробства південного регіону України УААН – одинадцять сортів, Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН – десять сортів, Кіровоградським інститутом АПВ УААН – вісім сортів, Інститутом олійних культур УААН – сім сортів, Інститутом агроєкології та біотехнології УААН – шість сортів [5; 7].

Отже, встановлення сортових особливостей реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сої та добір кращих нині є актуальним завданням.

Постановка завдання. Мета статті полягає у виявленні найкращих сортів для вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України.

Об'єктом дослідження є процес оптимізації формування урожайності сої залежно від сортових особливостей та погодних умов.

Предметом дослідження є 23 сорти сої вітчизняної та іноземної селекції, врожайність та якість насіння, погодні умови.

Дослідження проводились в умовах навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського НАУ впродовж 2017–2019 рр. Ґрунтом дослідної ділянки є чорнозем типовий глибоко середньо-гумусовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесових породах. Під час проведення досліджень технологія вирощування була загальноприйнятою для зони досліджень, окрім елементів, що вивчались. Попередниками були зернові колосові. Спосіб сівби був рядковим (15 см). Густота посіву становила 700 тис. шт./га. Норма удобрення мала такий вигляд: $N_{60}P_{60}K_{60}$. Основне удобрення проводили розкидним способом (суперфосфат простий та калімагnezія перед оранкою). Азотні добрива під передпосівну культивування вносили у вигляді аміачної селітри з подальшою заробкою в ґрунт.

Збирання й облік врожаю проводили шляхом обмолочування кожної ділянки. Врожайність визначали до стандартної вологості (10%) та чистоти у 100%. Вміст олії та білку встановлювали на інфрачервоному аналізаторі SupNir 2750.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим чинником, що визначає врожайність та якість зерна сої, є природно-кліматичні умови. Особлива увага приділяється розробленню та вдосконаленню інтенсивних технологій вирощування з урахуванням особливостей тієї чи іншої ґрунтово-кліматичної зони, погодних умов року та біологічних особливостей сорту.

За аналізом погодних умов періоду вегетації 2017 р. виявлено, що рік мав недостатню кількість опадів (рис. 1). Порівняно із середніми багаторічними даними навесні у квітні опадів випало менше на 26,6 мм, у травні – на 22,6 мм. У літній період дефіцит вологи спостерігався у червні та серпні, опадів випало менше на 33,8 мм та 41,9 мм відповідно, а в липні кількість опадів перевищила середньорічні показники на 1,7 мм.

За період вегетації (квітень – серпень) сума ефективних температур вище $+5^{\circ}\text{C}$ становила $2\ 668,2^{\circ}\text{C}$, сума активних температур понад 10°C – $2\ 491,0^{\circ}\text{C}$, а сума опадів – 148,0 мм.

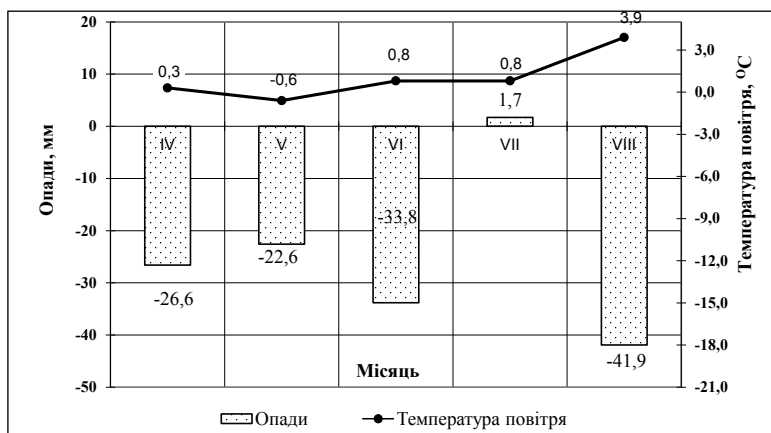


Рис. 1. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температур повітря за 2017 р.

Період вегетації 2018 р. характеризувався недостатньою кількістю опадів та підвищеною температурою за всіма місяцями. У квітні й травні кількість опадів була меншою за середньорічні дані на 17,2 мм та 35,4 мм відповідно, а температура повітря – вищою на 2,8°C та 4,2°C відповідно.

У літній період спостерігалась недостатня кількість опадів за всіма місяцями. У червні та липні опадів випало менше на 29,5 мм та 17,0 мм. Найбільший дефіцит вологи зафіксували у серпні, а саме 3,6 мм, що менше за середньорічні показники на 53,4 мм. Температура повітря у всіх місяцях перевищувала багаторічні показники, у червні та липні вона перевищувала попередні показники на 2,4°C та 2,3°C відповідно, у липні – на 3,2°C.

Сума позитивних температур за аналізований період аналізу склала 2 980,5°C, сума активних температур – 2 935,6°C, сума опадів – 141,5 мм.

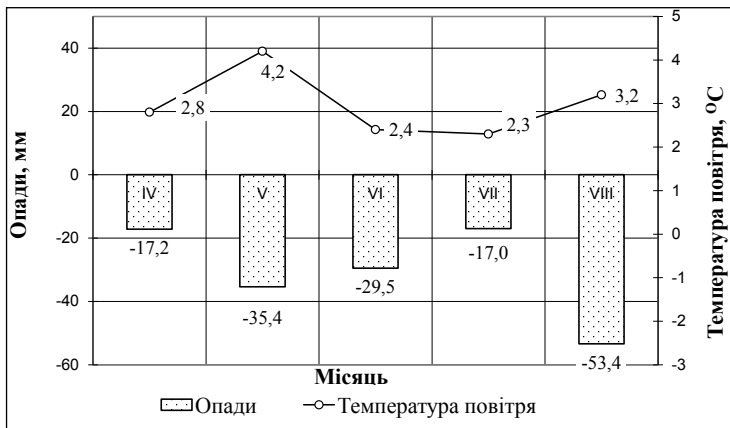


Рис. 2. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температури повітря за 2018 р.

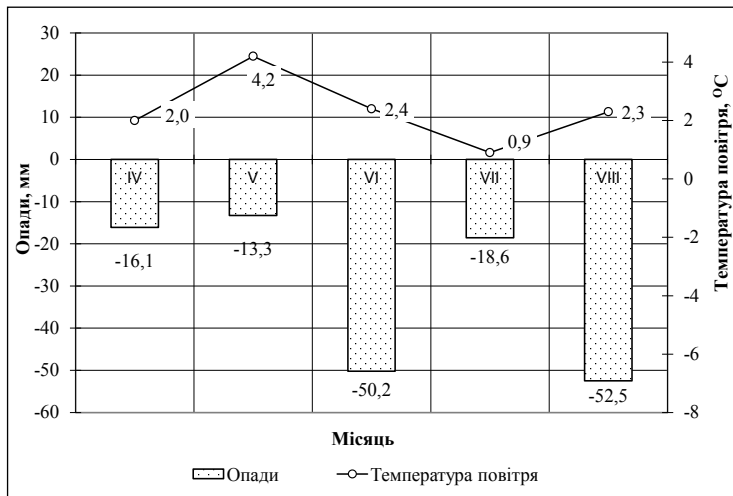


Рис. 3. Відхилення від середніх багаторічних опадів і температури повітря за 2019 р.

Період вегетації 2019 р. характеризувався підвищеною температурою та недостатньою кількістю опадів за всіма місяцями, за гідротермічним коефіцієнтом умови періоду вегетації він належить до дуже посушливих (ГТК становить 0,42).

У квітні й травні кількість опадів була меншою порівняно із середніми багаторічними значеннями на 16,1 та 13,3 мм відповідно. У липні опадів випало менше на 18,6 мм. Найбільший дефіцит вологи спостерігався в липні й серпні, адже опадів випало менше на 50,2 та 52,5 мм відповідно.

Температура повітря перевищила багаторічні показники у квітні та червні на 2,0°C і 2,4°C. У липні та серпні температура повітря була більшою на 0,9°C та 2,3°C відповідно. Найсильніше температурні показники перевищили середньорічні значення у травні, а саме на 4,2°C.

Сума позитивних температур за період аналізу склала 2 902,2°C, сума активних температур – 2 825,0°C, сума опадів – 143,3 мм.

Таким чином, метеорологічні умови років проведення досліджень дещо різнилися, що дало можливість вивчити їх вплив на формування врожайності низки

Таблиця 1

Урожайність сучасних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України (2017–2019 рр.), т/га

Сорт	Роки				Відношення до середнього за сортами
	2017	2018	2019	Середнє	
Кіото	27,8	32,4	26,5	28,9	4,5
Амадеус	18,3	32,2	22,5	24,3	-0,1
Асука	25,4	31,3	27,7	28,1	3,7
Аріса	25,1	27,9	26,9	26,6	2,2
Тундра	23,2	27,8	28,5	26,5	2,1
Кофу	16,8	26,4	25,9	23,0	-1,4
Аляска	17,9	27,4	27,6	24,3	-0,1
Лісабон	21,5	32,1	32,0	28,5	4,1
Кордоба	21,4	28,7	28,1	26,1	1,7
Кент	23,4	29,5	28,8	27,2	2,8
Мерлін	27,2	32,1	32,5	30,6	6,2
Падуа	15,4	22,4	19,9	19,2	-5,2
Хуторяночка	17,8	22,9	22,7	21,1	-3,3
Княжна	15,8	23,9	23,4	21,0	-3,4
Вінні	17,9	26,5	26,7	23,7	-0,7
Вежа	15,8	19,8	21,0	18,9	-5,5
Діадема поділля	20,5	29,8	28,9	26,4	2,0
Оріана	18,9	28,7	29,8	25,8	1,4
Самородок	17,4	24,9	25,8	22,7	-1,7
Атланта	16,8	24,8	26,5	22,7	-1,7
Білявка	14,8	20,1	21,8	18,9	-5,5
Мавка	17,9	25,9	27,5	23,8	-0,6
Альянс	16,8	24,8	27,9	23,2	-1,2
Середнє за рік	19,7	27,1	26,5	24,4	
НІР ₀₅					0,34

сортів сої. Аналіз погодних умов, зокрема гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК), виявив, що вегетаційні періоди досліджуваних років були сухими за зволоженням у 2017 р. (ГТК=0,45), 2018 р. (0,59) та 2019 р. (0,42).

Урожайність насіння – це основний критерій господарського оцінювання реалізації потенціалу сучасних сортів. Отже, слід відзначити, що в середньому за досліджуваних 2017–2019 рр. більш врожайними виявилися такі сорти, як Кіото, Асука, Лісабон та Мерлін (28,1–30,6 ц/га). На рівні середнього значення (24,4 ц/га) отримано врожаї таких сортів, як Амадеус, Аріса, Тундра, Кофу, Аляска, Кордоба, Кент, Вінні, Діадема Поділля, Оріанда, Самородок, Атланта, Мавка та Альянс (22,7–26,4 т/га). Істотно меншу врожайність насіння отримано за використання посівного матеріалу таких сортів, як Падуа, Княжна, Вежа, Білявка ($НІР_{05} = 3,1$ ц/га) (табл. 1).

В розрізі досліджуваних років найбільш сприятливим відзначено 2018 р., за умов якого сорти сформували в середньому 27,1 ц/га зерна. Дещо менше сформо-

Таблиця 2

Маса 1 000 шт. зерен сучасних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України (2017–2019 рр.), г

Сорт	Роки				Відношення до середнього за сортами
	2017	2018	2019	Середнє	
Кіото	143,5	125,5	154,0	141,0	-1,2
Амадеус	133,0	148,8	164,7	148,8	6,6
Асука	142,4	163,7	175,0	160,4	18,2
Аріса	153,9	154,2	168,7	158,9	16,7
Тундра	134,4	134,2	139,2	135,9	-6,3
Кофу	131,0	138,0	155,5	141,5	-0,7
Аляска	125,4	128,2	147,5	133,7	-8,5
Лісабон	120,1	145,8	174,5	146,8	4,6
Кордоба	135,7	164,1	170,1	156,6	14,4
Кент	144,2	175,5	179,8	166,5	24,3
Мерлін	131,2	141,9	143,5	138,9	-3,3
Падуа	110,8	118,0	116,8	115,2	-27,0
Хуторяночка	145,8	176,5	179,1	167,1	24,9
Княжна	142,2	154,2	155,5	150,6	8,4
Вінні	124,5	138,9	164,5	142,6	0,4
Вежа	132,1	140,1	166,8	146,3	4,1
Діадема поділля	164,8	175,9	180,4	173,7	31,5
Оріана	132,1	142,9	142,0	139,0	-3,2
Самородок	131,2	138,9	142,7	137,6	-4,6
Атланта	117,2	128,9	131,5	125,9	-16,4
Білявка	105,0	110,8	112,9	109,6	-32,6
Мавка	111,6	115,8	119,9	115,8	-26,5
Альянс	114,1	118,9	121,8	118,3	-23,9
Середнє за рік	131,6	142,6	152,5	142,2	
$НІР_{05}$					17,2

вано зерна у 2019 р., а саме 26,5 т/га. Мінімальну врожайність (19,7 т/га) зібрано у 2017 р.

Важливим показником якості зерна сої є його крупність, яка визначається масою 1 000 шт. зерен (табл. 2). Серед досліджуваних сортів максимальну крупність (160,4–173,7 г) сформували такі сорти, як Асука, Кент, Хуторяночка та Діадема Поділля, що є істотно вищою за середньозважене значення за групою досліджуваних сортів ($HP_{05}=17,2$ г). Істотно дрібнішим (109,6–118,3 г) було зерно таких сортів, як Білявка, Падуа, Мавка, Альянс. У решти сортів маса 1 000 шт. зерен була сформована на рівні середнього значення (142,2 г).

Отже, виявлено, що більш крупне зерно було сформовано за умов 2019 р., дещо менше – за умов 2018 р. Мінімальними показниками маси 1 000 шт. зерен характеризувалось насіння, зібране у 2017 р.

Зроблений нами висновок щодо впливу погодних умов на врожайність та якість зерна сої підтверджено в роботах інших учених, таких як В.М. Калініченко (2005 р.), О. Пенальбо, М. Бетоллі, В. Ваграс (2007 р.), М.Я. Шевніков, О.О. Колобай (2015 р.), Е. Мілтон, Б. Флавіо (2016, 2019 рр.) [8–12].

Висновки і пропозиції. За результатами проведених досліджень встановлено, що в умовах північно-східного Лісостепу України максимальну врожайність (28,1–30,6 ц/га) отримано у таких сортів, як Кіото, Асука, Лісабон та Мерлін. Слід зазначити, що максимальний показник маси 1 000 шт. зерен (160,4–173,7 г) мають такі сорти, як Асука, Кент, Хуторяночка та Діадема Поділля.

Визначено вплив погодних умов на формування врожайності зерна сої та показники його якості. Більш сприятливими є умови для реалізації генетичного потенціалу сортів сої врожайності 2018 р., а для крупності зерна – 2019 р., що визначено розподілом температурного режиму та опадами в період вегетації культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. USDA (United States Department of Agriculture) (2018, March 8). Production, supply, and distribution (PSD) reports – Oilseeds. URL: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads> (accessed: April 4, 2018).
2. Зубець В.М. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Київ : Логос, 2004. 776 с.
3. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ : Урожай, 1993. 432 с.
4. Науково обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області. Суми : Козацький вал, 2004. 662 с.
5. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні / Міністерство аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин (витяг станом на 7 вересня 2018 р.). Київ, 2018. 468 с.
6. Мельник А.В., Романько Ю.О. Вплив комплексного застосування азотних добрив та бактеріальних препаратів на врожайність сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ*. 2015. Вип. 30. С. 170–172.
7. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2018 р. Київ : Алефа, 2018. 420 с.
8. Калініченко В.М. Агроєкологічне обґрунтування та моделювання впливу кліматичних умов на урожайність та якість зерна сої в умовах Центрального Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 03.00.16 ; Інститут кормів УААН. Житомир, 2005. 180 с.
9. Penalba O., Bettolli M., Vargas W. The impact of climate variability on soybean yields in Argentina. Multivariate regression. *Meteorological Applications*. 2007. № 14. DOI: 10.1002/met.1.

10. Шевніков М.Я., Коблай О.О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої та кукурудзи : монографія. Полтава, 2015. 258 с.

11. Response of soybean yield components and allocation of dry matter to increased temperature and CO₂ concentration / M.E. Pereira-Flores, F. Justino, U.M. Ruiz-Vera, F. Stordal, A.M. Melo, R.A. Rodrigues. *AJCS*. 2016. № 10 (6). P. 808–818. DOI: 10.21475/ajcs.

12. Pereira-Flores M.E., Justino F.B. Yield Components and Biomass Partition in Soybean: Climate Change. *Agricultural and Environmental Engineering Department DEA/UFV*. Viçosa Federal University, Viçosa, MG, Brazil. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.81627>.