

УДК 631.5:633.844

Особливості формування продуктивності гірчиці сарептської

А. В. Юник

Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна, e-mail: yunikav@bigmir.net

Мета. Встановити закономірності формування продуктивності посівами гірчиці сарептської за різних способів, строків сівби та норм висіву насіння в умовах Правобережного Лісостепу України. **Методи.** Під час проведення досліджень використовували загальноприйняті методики для наукових досліджень в агрономії. **Результати.** Досліджено особливості формування продуктивності посівами гірчиці сарептської. Вміст сухої речовини у рослинах визначали по основних макростадіях розвитку культури. Найактивніше накопичення сухої речовини в рослинах відбувається в період активного росту (стеблуння-цвітіння), дещо повільніше – наприкінці вегетації. Найбільша її кількість по всіх стадіях розвитку відмічено на посівах другого строку сівби. Зниження вмісту сухої речовини в рослинах за третього строку відбувається насамперед через скорочення періоду вегетації, а також підвищення вмісту калію, який збільшує концентрацію клітинного соку, підвищує осмотичний тиск клітин, їх оводненість, знижуючи тим самим вміст сухої речовини в рослині. Погодні умови 2016 р. були більш сприятливими для росту й розвитку рослин гірчиці сарептської. Середня врожайність культури була вищою на 0,1–0,32 т/га залежно від варіантів досліду порівняно з результатами 2015 та 2017 рр. Найвищу врожайність забезпечувало поєднання норми висіву 2,0 млн шт./га та рядкового способу сівби. У сприятливих для розвитку культури роки за надраних строків сівби норма висіву насіння може бути знижена до 1,5 млн шт./га. Аналіз отриманих даних свідчить про те, що вміст жиру значною мірою залежить від строків сівби, меншою – від норми висіву та способів сівби. **Висновки.** Максимальну кількість сухої речовини та найвищу врожайність гірчиця сарептська формує за звичайного рядкового способу сівби в I–II декаді квітня (температура ґрунту на глибині 10 см 6–7 °С) та нормі висіву 2,0 млн шт./га схожих насінин. За сівби гірчиці сарептської широкорядним способом норма висіву має становити 1,5 млн шт./га схожих насінин. Максимальним вихід олії з одиниці площі забезпечує звичайний рядковий спосіб сівби у I–II декаді квітня та нормі висіву насіння 2,0 млн шт./га.

Ключові слова: гірчиця, *Brassica juncea* L., норми висіву, способи та строки сівби, суха речовина, врожайність.

Вступ

Серед олійних культур в Україні гірчиця сарептська (*Brassica juncea* L.) за площею посівів посідає третє місце після соняшника й ріпаку та є важливою складовою експортного потенціалу держави – майже 90 % вирощеного врожаю експортується. Насіння культури використовують для виробництва олії, гірчичного порошку та спирту, столової гірчиці, тощо; зелена маса – цінний сидерат, а також корм у тваринництві. Перспективним є вивчення властивостей гірчичної олії як джерела для виробництва біодизеля [1, 2].

В Україні останніми роками спостерігається збільшення валового збору насіння гірчиці, чому сприяє розширення посівних площ (біля 50 тис. га). Проте, за підрахунками експертів, валовий збір гірчиці становить біля 45 тис. т, що свідчить про невисоку врожайність культури в господарствах. Удосконалення елементів технології вирощування гірчиці сарептської на насіння в умовах Правобережного Лісостепу є актуальним. Адже низька середня врожайність культури в Україні свідчить, що аграрії не приділяють їй належної уваги й часто вирощують гірчицю за спрощеною технологією, знижуючи ефективність її виробництва та недоодержуючи прибуток.

Однією з важливих умов одержання високої продуктивності ярих культур, у т.ч. гірчиці сарептської, є визначення оптимального способу сівби, строків сівби та норм висіву насіння.

Особливо це актуально для нових сортів з високою потенційною врожайністю. За дуже раннього строку сівби посіви гірчиці можуть заростати бур'янами, за більш пізніх, особливо в посушливі роки, – знижується польова схожість насіння [3].

Д. Шпаар, Н. Маковські та інші дослідники [4, 5] вважають, що гірчиця потребує ранніх строків сівби, оскільки за пізніх рослини швидко переходять у генеративну фазу розвитку, що, своєю чергою, знижує їх здатність сформувати великі врожаї. Подібні результати отримано й умовах Степу України [6]. За сівби в ранні строки одержують високий рівень урожайності – за цих умов формуються посіви оптимальної густоти, які критичні фази росту й розвитку проходять за сприятливіших гідротермічних режимів, оптимізується фітосанітарний стан. За більш пізніх строків сівби врожайність насіння знижується [7].

Результати досліджень, проведених в Північній Кароліні (США), свідчать, що строки сівби мають вплив не тільки на врожайність культури, вміст жиру в насінні, а й на жирно-кислотний склад олії [8].

Якщо щодо строків сівби більшість вчених мають схожі думки, то із способами сівби, нормами висіву все набагато складніше. Рекомендована густина стояння рослин гірчиці сарептської коливається від 1,0 до 2,5 млн і більше рослин на 1 га залежно від сортових особливостей, зони вирощування, способу сівби, системи контролювання забур'яненості посівів та ін.

Практичне значення має й визначення вмісту сухої речовини. Адже продуктивність сільськогосподарських культур формується за рахунок накопичення загальної біомаси як рослиною, так посівами. Це один із критеріїв рівня продуктивності культури. Тому вивчення динаміки накопичення сухої речовини посівами є важливою умовою контролю й управління формуванням урожайності [9]. Найоб'єктивніше оцінити роботу фотосинтетичної системи можна за показниками накопичення сухої речовини за певний період, адже органічна речовина, яка створюється в процесі фотосинтезу, становить близько 95 % сухої речовини врожаю [10].

Мета досліджень – встановити закономірності формування продуктивності посівами гірчиці сарептської за різних способів, строків сівби та норм висіву насіння в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили у 8-пільній стаціонарній зерно-просапній сівозміні кафедри рослинництва на базі ВП Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція» та в лабораторії аналітичних досліджень кафедри рослинництва НУБіП України протягом 2015–2017 рр.

Ґрунти дослідного поля – чорноземи типові малогумусні середньосуглинкові зі вмістом гумусу в орному шарі ґрунту 4,38–4,53 %, рН сольової витяжки – 6,9–7,3. До складу мінеральної твердої фази ґрунту входить 37 % фізичної глини та 63 % піску. Щільність ґрунту в рівноважному стані 1,16–1,25 г/см³, вологість стійкого в'янення – 10,8 %. Рівень залягання підґрунтових вод – 5–6 м.

Дослідна станція знаходиться на території помірно-теплого, помірно-зволоженого агрокліматичного підрайону Київської області. Кількість опадів за рік становить 550 мм, за період з температурами понад +10 °С – 320 мм. Розподіл їх за періодами вегетації та інтенсивністю нерівномірний. У роки проведення досліджень спостерігалися деякі відхилення основних показників погоди від середніх багаторічних. Найсприятливішим для розвитку культури був 2016 р. Погодні умови 2015 р. мали свої особливості. Кількість опадів у квітні та червні була нижчою середньобагаторічних показників. Якщо на початку вегетації дефіцит компенсувався за рахунок ґрунтової вологи, то червнева засуха супроводжувалася підвищеними температурами. Ще складнішими були погодні умови вегетаційного періоду 2017 р., в якому дефіцит вологи протягом вегетації гірчиці супроводжувалася сильними заморозками у третій декаді квітня.

Дослідження проводили за схемою трифакторного польового дослідження. Площа загальної ділянки – 30 м², облікової – 25 м², повторність – чотириразова, розміщення варіантів – послідовне. Під час проведення досліджень використовували загальноприйняті методики для наукових досліджень в агрономії [11, 12]. Вміст абсолютно сухої речовини в рослинах визначали з кожного варіанта дослідження шляхом висушування наважок до абсолютно сухого стану за температури 105 °С.

Предмет досліджень – районований сорт гірчиці сарептської 'Смуглянка', окремі елементи технології вирощування гірчиці.

Схемою досліду: *фактор А* – строки сівби: перший (I) – температура ґрунту на глибині 10 см 4–5 °С (III декада березня – I декада квітня) (контроль), другий (II) – температура ґрунту на глибині 10 см 6–7 °С (I–II декада квітня), третій (III) – температура ґрунту на глибині 10 см 8–9 °С (II–III декада квітня); *фактор В* – способи сівби: звичайний рядковий (міжряддя 12,5 см) (контроль), широкорядний (міжряддя 45 см); *фактор С* – норми висіву: 1,5, 2,0 та 2,5 (контроль) млн шт. схожих насінин на 1 га.

Результати досліджень

Вміст сухої речовини в рослинах визначали по основних макростадіях розвитку гірчиці сарептської. Встановлено, що формування сухої речовини протягом вегетаційного періоду відбувається за певними ознаками й визначається особливостями проходження відповідних фаз росту за різних строків, способів сівби та норм висіву гірчиці сарептської (табл. 1). Найактивніше накопичення сухої речовини у рослинах відбувається в період активного росту (стеблуння–цвітіння), дещо повільніше – наприкінці вегетації. Проте, до кінця вегетації її вміст постійно зростає. Починаючи з періоду плодоношення відбувається утворення репродуктивних органів та відтік поживних речовин з листків і стебел до насіння. Така тенденція була результатом інтенсивного утворення плодів і насіння, яке займає понад 30 % від усієї біомаси рослини для більшості культур. Гірчиця нагромаджує великий урожай сухої речовини, що підтверджується й дослідженнями проведеними в Харківському національному аграрному університеті імені В. В. Докучаєва [13].

Таблиця 1

Динаміка накопичення сухої речовини залежно від факторів впливу, т/га (середнє за 2015–2017 рр.)

Строк сівби (А)	Спосіб сівби (В)	Норма висіву насіння, млн шт./га (С)	Стадії росту й розвитку рослин гірчиці		
			ВВСН 35–38	ВВСН 65–68	ВВСН 85–88
I	рядковий	1,5	2,55	5,61	8,71
		2,0	2,75	5,9	8,88
		2,5	2,44	5,29	8,14
	широкорядний	1,5	2,53	5,62	8,18
		2,0	2,4	5,26	8,01
		2,5	2,24	5,09	7,79
II	рядковий	1,5	2,72	5,98	9,01
		2,0	2,88	6,18	9,16
		2,5	2,62	5,68	8,79
	широкорядний	1,5	2,48	5,57	8,23
		2,0	2,35	5,21	8,06
		2,5	2,19	5,04	7,84
III	рядковий	1,5	2,38	5,03	6,78
		2,0	2,52	5,22	7,06
		2,5	2,56	5,39	7,15
	широкорядний	1,5	1,98	4,21	5,97
		2,0	2,22	4,58	6,49
		2,5	2,09	4,37	6,21
HP _{0,05}			0,14		

Аналіз отриманих даних свідчить, що найбільшу її кількість по всіх стадіях розвитку було відмічено на посівах другого строку сівби (температура ґрунту на глибині 10 см 6–7 °С (I–II декада квітня)). Так, у макростадії 3: Ріст у висоту головного стебла (ВВСН 35–38) за рядкового способу сівби та норми висіву насіння 2 млн шт./га кількість сухої речовини становила 2,88 т/га, а на період дозрівання (ВВСН 85–88) – 9,16 т/га, що на 46,5 % більше, ніж у макростадії 6: Цвітіння (ВВСН 65–68).

За сівби в більш ранні чи її проведенні в пізні строки нагромадження сухої речовини по всіх фазах росту зменшувалося, особливо за III строку сівби. Так, у фазі стеблуння (ВВСН 35–38)

зниження становило 11,9 % за сівби в III строк порівняно з 4,3 % за I строку. Аналогічну тенденцію спостережено й у фазах цвітіння та дозрівання насіння.

Зниження вмісту сухої речовини в рослинах за III строку сівби відбувається, насамперед, через скорочення періоду вегетації, а також підвищення вмісту калію, який збільшує концентрацію клітинного соку, підвищує осмотичний тиск клітин, їх оводненість, знижуючи тим самим вміст сухої речовини в рослині.

Вивчення динаміки накопичення сухої речовини рослинами гірчиці сарептської залежно від способів сівби, виявило, що найбільша її кількість формується на варіантах рядкового способу сівби з шириною міжрядь 15 см. Так, у фазі стеблуння за цього способу сівби маса сухої речовини становила 2,44–2,88 т/га. Збільшення ширини міжрядь до 45 см, призводить до зниження маси сухої речовини в середньому на 0,4 т/га. Аналогічну закономірність зафіксовано й на період цвітіння та дозрівання гірчиці сарептської, де за збільшення ширини міжрядь (45 см) маса сухої речовини за сівби в I–II декаді квітня знижувалась до 7,84–8,23 т/га порівняно з показниками за рядкової сівби 8,79–9,16 т/га.

Тенденцію зниження маси сухої речовини залежно від способів сівби відмічено також за першого та третього строків сівби, де її кількість знижувалась порівняно із другим строком. Найменшу масу сухої речовини отримано на варіантах сівби в III строк широкорядним способом, де на період дозрівання вона становила 5,97 т/га, порівняно з аналогічними варіантами II строку сівби, який відповідно мав вищі значення на 2,26 т/га.

Накопичення сухої речовини залежно від норм висіву насіння мало свої особливості. Необхідно відмітити, що за рядкового способу сівби зниження норм висіву до 1,5, як і підвищення до 2,5 млн шт./га схожих насінин порівняно із 2,0 млн призводило до зниження маси сухої речовини. За сівби в III строк найкращі результати отримано за норми висіву 2,5 млн шт./га. На широкорядних посівах максимальне накопичення сухої речовини на перших строках сівби було за норми висіву 1,5, а третьому – 2,0 млн шт./га схожих насінин. Аналогічна закономірність спостерігається по всіх макростадіях розвитку гірчиці сарептської.

Отже, якщо до 95,0 % сухої речовини утворюється в процесі фотосинтезу, який відбувається в листках, то очевидно, що розміри приросту сухої речовини знаходяться в прямій кореляційній залежності з величиною площі листків та продуктивністю фотосинтезу. Це й підтверджують результати проведених досліджень: найбільшу кількість сухої речовини посіви гірчиці сарептської формують за рядкового способу сівби в I–II декаді квітня (температура ґрунту на глибині 10 см 6–7 °C) та нормі висіву 2,0 млн шт./га схожих насінин.

Оптимальна структура посівів дає змогу найбільш повно реалізувати генетичний потенціал сорту та використати родючість ґрунту з метою одержання максимальної кількості продукції. Площа живлення за цього може змінюватися, набираючи форму витягнутого прямокутника або квадрата. За такого розміщення рослини гірчиці сарептської, як й інші культури, максимально використовують створені їм умови розвитку. Широкорядні посіви мають свої особливості росту: коренева система рослин гірчиці конкурує з боків у зоні рядка, але за такого способу сівби можуть створюватися кращі умови для освітлення листків і стручків у середньому й нижньому ярусі рослин.

Найвищу врожайність насіння рослини гірчиці сизої сформували в 2016 р. завдяки сприятливішим погодним умовам, які склалися на період вегетації: температурний режим, близький до середньобогаторічних даних, наявність вологи в періоди максимальної її потреби та достатнє забезпечення рослин елементами живлення. Всі ці фактори сприяли інтенсивному росту рослин гірчиці сарептської та формуванню потужного асиміляційного апарату, що надалі позитивно вплинуло на їх насінневу продуктивність, особливо другого строку сівби, де було отримано найвищу врожайність культури за роки досліджень (табл. 2).

Найвищу врожайність формували посіви, висіяні звичайним рядковим способом, де врожайність за найбільш сприятливих погодних умов у 2016 р. становила 2,79, 2,89 та 2,47 т/га залежно від норми висіву. За сівби широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см урожайність зменшувалась на 0,34 т/га за норми висіву 1,5 та на 0,74 й 0,53 т/га – за норми висіву 2,0 і 2,5 млн шт./га, і становила 2,45, 2,15 і 1,94 т/га відповідно.

За першого строку сівби тенденція залежності врожайності культури від впливу способів сівби та норм висіву насіння зберігалась. Найвищу врожайність забезпечувало поєднання норми висіву 2,0 млн шт./га та рядкового способу сівби з шириною міжрядь 12,5 см. Проте, сівба з нормою

висіву 1,5 млн шт./га у сприятливий для розвитку культури рік дала змогу за надраних строків сівби отримати високу врожайність на рівні з нормою висіву 2,0 млн шт./га.

Таблиця 2

Урожайність гірчиці сарептської залежно від впливу факторів, т/га

Строк сівби (A)	Спосіб сівби (B)	Норма висіву насіння, млн шт./га (C)	Роки			Середнє за 2015–2017 рр.
			2015	2016	2017	
I	рядковий	1,5	2,31	2,40	2,28	2,33
		2,0	2,37	2,48	2,38	2,41
		2,5	1,84	2,06	1,92	1,94
	широкорядний	1,5	1,81	1,98	1,76	1,85
		2,0	1,6	1,77	1,55	1,64
		2,5	1,41	1,56	1,38	1,45
II	рядковий	1,5	2,56	2,79	2,48	2,61
		2,0	2,64	2,89	2,57	2,70
		2,5	2,32	2,47	2,35	2,38
	широкорядний	1,5	2,3	2,45	2,33	2,36
		2,0	2,0	2,15	2,03	2,06
		2,5	1,85	1,94	1,82	1,87
III	рядковий	1,5	1,64	1,77	1,63	1,68
		2,0	1,85	1,98	1,84	1,89
		2,5	1,96	2,10	1,94	2,0
	широкорядний	1,5	1,18	1,39	1,21	1,26
		2,0	1,37	1,55	1,37	1,43
		2,5	1,29	1,47	1,35	1,37
НІР _{0,05} (A)					0,09	
НІР _{0,05} (B)					0,08	
НІР _{0,05} (C)					0,07	

За третього строку сівби найвищу врожайність формували посіви з шириною міжрядь 15 см та нормою висіву 2,5 млн шт./га (2,10 т/га).

Аналізуючи способи, строки сівби та норми висіву, необхідно відмітити, що в 2016 р. найменшу врожайність (1,39 т/га) рослини гірчиці сарептської формують за третього строку сівби (температура ґрунту на глибині 10 см 8–9 °С (II–III декада квітня) звичайним широкорядним способом (ширина міжрядь 45 см) з нормою висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин.

Погодні умови 2015 та 2017 рр. були менш сприятливими для росту й розвитку рослин гірчиці сарептської. Середня врожайність культури була нижчою на 0,1–0,32 т/га залежно від варіанту дослідження порівняно з результатами 2016 р. Тенденції щодо впливу досліджуваних факторів на врожайність гірчиці були подібними до 2016 р.

У середньому за роки досліджень найпродуктивнішими були звичайні рядкові посіви з шириною міжрядь 12,5 см за різних строків сівби. Так, за другого строку сівби в середньому за роки досліджень за сівби широкорядним способом нормою висіву 1,5 млн шт./га врожайність гірчиці становила 2,36 т/га. Зменшення ширини міжрядь до 12,5 см призводить до її суттєвого підвищення (2,70 т/га).

У разі збільшення норми висіву до 2,0 млн шт./га схожих насінин за рядкового способу сівби врожайність підвищувалася порівняно з нормою висіву 1,5 млн. За першого та третього строків сівби спостерігалось зниження врожайності порівняно з другим строком, але закономірності її формування залежно від дії досліджуваних факторів зберігалися. Тому найнижчий рівень урожайності (1,68 т/га) отримано за норми висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин за третього способу сівби, за якого висока температура на період цвітіння–формування насіння та нестача вологи негативно вплинули на урожайність гірчиці сарептської.

За сівби гірчиці сизої широкорядним способом врожайність найвищою була за другого строку сівби та норми висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин – 2,36 т/га.

Отже, найвищу врожайність гірчиця сарептська формує за сівби звичайним рядковим способом у II строк сівби (температура ґрунту на глибині 10 см 6–7 °С (I–II декада квітня) та нормі висіву 2,0 млн шт./га схожих насінин. За сівби гірчиці сарептської широкорядним способом норма висіву має становити 1,5 млн шт./га схожих насінин.

До програми досліджень входило вивчення впливу деяких елементів технології вирощування на якісні показники насіння гірчиці сарептської, а саме на вміст жиру. Аналіз отриманих даних свідчить про те, що вміст жиру значною мірою залежить від строків сівби, меншою – від норми висіву та способів сівби. Найбільший вміст жиру в насінні формується за другого строку сівби незалежно від способів сівби. Проведення сівби в III строк призводить до більш суттєвого зниження олійності насіння порівняно із сівбою в перший строк.

Відомо, що від густоти стояння рослин залежить кількість вологи, CO₂ й світла, якими вони будуть забезпечені протягом усєї вегетації. Оптимальна норма висіву рослин дає змогу сформувати не тільки великий врожай з одиниці площі, але й поліпшує якість насіння, оскільки його формування і досягання відбувається здебільшого рівномірно.

Аналізуючи вплив способів сівби та норм висіву насіння за проведення сівби в I–II декаді квітня на вміст жиру, слід відмітити, що найвищі його значення (43,3 %) були у варіанті з нормою висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин за широкорядного способу сівби (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст жиру в насінні гірчиці сарептської залежно від способів сівби та норм висіву насіння (середнє за 2015–2017 рр.)

Спосіб сівби (В)	Норма висіву насіння, млн шт./га (С)		
	1,5	2,0	2,5
Рядковий	41,4	42,6	40,5
Широкорядний	43,3	42,2	41,4
НІР _{0,05}		0,51	

Результати проведених досліджень свідчать, що звуження міжрядь до 15 см зменшує вміст жиру в насінні гірчиці сарептської. Проте, за рахунок вищої врожайності максимальним вихід олії з одиниці площі (1,15 т/га) отримано за рядкового способу сівби у I–II декаді квітня (температура ґрунту на глибині 10 см 6–7 °С) та нормі висіву насіння 2,0 млн шт./га.

Висновки

Таким чином, встановлено закономірності формування продуктивності посівами гірчиці сарептської. Інтенсивніше накопичення сухої речовини відмічається в період активного росту її рослин. Найбільшу кількість сухої речовини посіви формують за рядкового способу сівби в I–II декаді квітня (температура ґрунту на глибині 10 см 6–7 °С) та нормі висіву 2,0 млн шт./га схожих насінин.

Найвищу врожайність гірчиця сарептська формує за сівби звичайним рядковим способом у II строк сівби (температура ґрунту на глибині 10 см 6–7 °С (I–II декада квітня) та нормі висіву 2,0 млн шт./га схожих насінин. За сівби гірчиці сарептської широкорядним способом норма висіву має становити 1,5 млн шт./га схожих насінин.

Максимальним вихід олії з одиниці площі (1,15 т/га) отримано за рядкового способу сівби у I–II декаді квітня (температура ґрунту на глибині 10 см 6–7 °С) та нормі висіву насіння 2,0 млн шт./га.

Використана література

1. Каленська С. М., Юник А. В. Роль олійних культур у вирішенні енергетичної безпеки України. *Наук. праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків* : зб. наук. пр. Київ, 2011. Вип. 12. С. 90–97.
2. Каленская С. М., Юник А. В., Каленский В. П. и др. Альтернативное растительное сырьё для производства биодизеля. *Известия ТСХА*. 2013. № 6. С. 31–39.
3. Терещенко Н. М. Особливості технології вирощування гірчиці сарептської в умовах центрального Лісостепу. *Вісн. аграрної науки*. 2001. № 7. С. 72–74.
4. Шпаар Д., Маковски Н., Самерсов В. Горчица – культура с будущим. *Новости сельского хозяйства*. 1999. № 1. С. 26–29.
5. Шпаар Д., Адам Л., Гинапп Х. та ін. Яровые масличные культуры. Минск : ФУАинформ, 1999. 288 с.

6. Жуйков О. Г. Агробіологічне обґрунтування комплексу технологічних прийомів вирощування видів гірчиці в умовах Південного Степу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Херсонський ДАУ. Херсон, 2015. 43 с.

7. Рекомендації з вирощування ріпаку ярого та гірчиці білої / за ред. В. О. Сайка. Київ : Колообіг, 2005. 34 с.

8. Pavlista A., Isbell T., Baltensperger D., Hergert G. W. Planting date and development of spring-seeded irrigated canola, brown mustard and camelina. *Ind. Crop Prod.* 2011. Vol. 33, No. 2. P. 451–456. doi: 10.1016/j.indcrop.2010.10.029

9. Первушин В. М., Манаєнкова Т. И. Новое в технологии возделывания ярового рапса. *Земледелие*. 1994. № 4. С. 24–25.

10. Вишнівський П. С., Вишневецький В. С. Вплив рівня удобрення та позакореневого підживлення на формування продуктивності різних видів гірчиці. *Наук.-техн. бюл. Ін-ту олійних культур НААН*. 2015. Вип. 22. С. 99–109.

11. Дослідна справа в агрономії : у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 316 с.

12. Дослідна справа в агрономії : у 2 кн. Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 298 с.

13. Фурсов Г. К., Вовченко Ю. В. Хімічний склад насіння та вегетативної маси гірчиці залежно від погодних умов періоду вегетації. *Селекція і насінництво* : міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2008. Вип. 95. С. 273–282.

References

1. Kalenska, S. M., & Yunyk, A. V. (2011). The role of oilseeds in solving energy security of Ukraine. *Nauk. praci Inst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 12, 90–97. [in Ukrainian]

2. Kalenskaya, S. M., Yunik, A., Kalenskiy, V. P., Makareviciene, V. Z., & Sendzikiene, E. A. (2013). Alternative vegetative row sources for biodiesel production. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Izvestia of Timiryazev Agrarian Academy], 6, 31–39. [in Russian]

3. Tereschenko, N. M. (2001). Features of the technology of growing the brown mustard under the conditions of the central Forest-Steppe. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 7, 72–74. [in Ukrainian]

4. Shpaar D., Makovski N., & Samersov, V. (1999). Mustard: crop with the future. *Novosti sel'skogo khozyaystva* [News of Agriculture], 1, 26–29. [in Russian]

5. Shpaar, D., Adam, L., Ginapp, H., Kratsh, G., Kalenska, S., & Lesovoy, M. (1999). *Yarovye maslichnye kul'tury* [Spring oil crops]. Minsk: FUAinform. [in Russian]

6. Zhuikov, O. H. (2015). *Ahrobiologichne obgruntuвання kompleksu tekhnologichnykh pryiomiv vyroshchuvannya vydiv hirchytisi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy* [Agrobiological substantiation of a complex of technological methods of cultivating species under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine] (Extended Abstract of Dr. Agric. Sci. Diss.). Kherson State Agrarian University, Kherson, Ukraine. [in Ukrainian]

7. Saiko, V. F. (Ed.). (2005). *Rekomendatsii z vyroshchuvannya ripaku yaroho ta hirchytisi biloi* [Recommendations for growing rape and white mustard]. Kyiv: Koloobih. [in Ukrainian]

8. Pavlista, A., Isbell, T., Baltensperger, D., & Hergert, G. W. (2011). Planting date and development of spring-seeded irrigated canola, brown mustard and camelina. *Ind. Crop Prod.*, 33(2), 451–456. doi: 10.1016/j.indcrop.2010.10.029

9. Pervushin, V. M., & Manaenkova, T. I. (1994). New in the technology of spring rape cultivation. *Zemledelie* [Agriculture], 4, 24–25. [in Russian]

10. Vyshnivskiy, P. S., & Vyshnevskiy, V. S. (2015). Effect of fertilizer and foliar fertilization on the formation of the productivity of various species of mustard. *Naukovo-tekhnichniy biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN* [Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS], 22, 99–109. [in Ukrainian]

11. Rozhkov, A. O. (Ed.). (2016). *Doslidna sprava v ahronomii. Knyha 1. Teoretychni aspekty doslidnoi spravy* [Experimental aspects in agronomy. Vol. 1. Theoretical aspects of a research case]. Kharkiv: Mайдan. [in Ukrainian]

12. Rozhkov, A. O. (Ed.). (2016). *Doslidna sprava v ahronomii. Knyha 2. Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen* [Experimental case in agronomy. Book 2. Statistical processing of the results of agronomic research]. Kharkiv: Mайдan. [in Ukrainian]

13. Fursov, H. K., & Vovchenko, Yu. V. (2008). Chemical composition of the seeds and vegetative mass of mustard, as affected by the weather conditions of the vegetation period. *Seleksia i Nasinnitstvo* [Plant Breeding and Seed Production], 95, 273–282. [in Ukrainian]

УДК 631.5: 633.844

Юник А. В. Особенности формирования продуктивности посевами горчицы сарептской // Новітні агротехнології. 2017. № 5. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/122231>

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев Оборонь, 15, г. Киев, 03041, Украина, e-mail: yunikav@bigmir.net

Цель. Установить закономерности формирования продуктивности посевами горчицы сарептской при различных способах, сроках сева и нормах высева семян в условиях Правобережной Лесостепи Украины. **Методы.** При проведении исследований использовали общепринятые методики для научных исследований в агрономии. **Результаты.** Приведены результаты исследований по изучению особенностей формирования продуктивности посевами горчицы сарептской. Содержание сухого вещества в растениях определяли по основным макростадиям развития горчицы сарептской. Активное накопление сухого вещества в растениях происходит в период активного роста (стеблевание–цветение), несколько медленнее – в конце вегетации. Наибольшее его количество по всем стадиям развития отмечено на посевах второго срока. Снижение содержания сухого вещества в растениях за третьего срока происходит прежде всего из-за сокращения периода вегетации, а также повышение содержания калия, который увеличивает концентрацию клеточного сока, повышает осмотическое давление клеток, снижая тем самым содержание сухого вещества в растении. Установлено, что погодные условия 2016 г. были более благоприятными для роста и развития растений горчицы сарептской. Средняя урожайность культуры была выше на 0,1–0,32 т/га в зависимости от вариантов опыта по сравнению с результатами 2015 и 2017 гг. Наивысшую урожайность обеспечивало сочетание нормы высева 2,0 млн шт./га и рядкового способа сева. В благоприятные для развития культуры года при сверххранних сроках сева норма высева семян может быть снижена до 1,5 млн шт./га. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что содержание жира в значительной степени зависит от сроков сева, в меньшей степени – от нормы высева и способов посева. **Выводы.** Максимальное количество сухого вещества и самую высокую урожайность горчица сарептская формирует при обычном рядковом способе сева в I–II декаде апреля (температура почвы на глубине 10 см 6–7 °С) и норме высева 2,0 млн шт./га всхожих семян. При посеве горчицы сарептской широкорядным способом норма высева должна составлять 1,5 млн шт./га всхожих семян. Максимальный выход масла с единицы площади обеспечивает обычный строчный способ сева в I–II декаде апреля и норме высева семян 2,0 млн шт./га.

Ключевые слова: горчица, *Brassica juncea* L., нормы высева, способы сева, сроки сева, сухое вещество, урожайность.

UDC 631.5:633.844

Yunyk, A. V. (2017). Specifics of productivity formation of brown mustard sowings. *Novitni agrotehnologii* [Advanced agritechnologies], 5. Retrieved from <http://jna.bio.gov.ua/article/view/122231>. [in Ukrainian]

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15 Heroiv Oborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine, e-mail: yunikav@bigmir.net

Purpose. To find out the specifics of productivity formation in brown mustard at the different ways of sowing, timing of sowing and seeding rate under the conditions of the Right Bank Forest-Steppe. **Methods.** During the research, typical methodologies for research in agronomy were used. **Results.** The results on the peculiarities of the productivity formation in brown mustard are given. The content of dry matter in plants was determined by the main macrostages of brown mustard development. The most active accumulation of dry matter in plants occurs during the period of active growth (stem development – flowering) and somewhat slower at the end of the vegetation. The largest amount of it at all stages of development was noted on the crops of the second period of sowing. Reducing the dry matter content of plants in the third term was primarily due to the reduction of the vegetation period, as well as the increase of potassium content, which increases the concentration of cellular juice, osmotic pressure of cells, their moisture content, thereby reducing the dry matter content of the plant. It was found that the weather conditions of 2016 were more favourable for the growth and development of brown mustard. The average yield of the crop was higher by 0.1–0.32 t/ha as affected by the experimental treatment compared to the results of 2015 and 2017. The highest yield was obtained at the combination of seeding rate of 2.0 million seeds per hectare and a linear method of sowing. In the years favourable for the development of the crop, sowing rate can be reduced to 1.5 million seeds per hectare. Analysis of the data suggests that the oil content is largely affected by the timing of seeding, and to a lesser extent, by the seeding rate and seeding method. **Conclusions.** The maximum dry matter and the highest yield of brown mustard was formed when sowing in the I–II decade of April by the typical seeding method at the soil temperature of +6–7 °C and a depth of 10 cm and the and a seeding rate of 2.0 million seeds per hectare. When seeding was carried out in a broad-row way, the seed rate should be 1.5 million seeds per hectare. The maximum yield of oil per unit area was provided by the usual routine method of sowing in the I–II decade of April and the seed rate of 2.0 million seeds per hectare.

Keywords: mustard, *Brassica juncea* L., seeding rates, sowing methods, sowing dates, dry matter, yield.

Надійшла / Received 02.11.2017
Погоджено до друку / Accepted 11.12.2017