

Biometric parameters and structure of millet yield depending on growing conditionsM. Kostenko **Article info**

Correspondence Author

M. Kostenko

E-mail:

maksym.kostenko@pdaa.edu.ua

Poltava State Agrarian

University,

1/3, Skovorody str.,

Poltava, 36003,

Ukraine

Citation: Kostenko, M. (2023). Biometric parameters and structure of millet yield depending on growing conditions. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (2), 21–26. doi: 10.31210/spi2023.26.02.04

The article analyzes the biometric parameters and yield structure of millet varieties depending on growing conditions. The aim of the study is to determine the influence of growing conditions on biometric parameters and structure of millet yield. The forest-steppe zone is characterized by the most optimal conditions for growing stubble millet. Due to climate change, the number of warm days is increasing, so the cultivation of pearl millet and stubble crops is becoming increasingly important. Sowing of millet was carried out by the usual row and wide-row method with seeding rates – 22 and 18 kg/ha. Millet was sown after the following predecessors: black fallow, perennial grasses, peas and winter wheat. The following varieties of ultra-early maturing millet were grown: Bila Altanka, Cinderella and Poltavske Zolotyste. The article analyzed the weather conditions during the experiment, phenological observations, average height of millet and the structure of the millet crop. The hottest month was August. After sowing millet, the greatest amount of precipitation was observed, especially in the first decade of August. Shoots appeared in all plants at the same time. The plants sown after peas were the first to ripen, and the latest after winter wheat. The largest number of inflorescences was formed in plants sown after peas, but a large number of them are unproductive. Therefore, the variety Poltavske zolotyste sown in a row method has the largest number of inflorescences – 358 pcs./m² of which 185 are productive. In this variant, only half of the inflorescences will yield a crop. Variety Bila Altynka sown in a row method after perennial grasses has absolutely all productive inflorescences. The tallest plants were after peas. The variety Bila Altynka sown in wide-row method had the highest height at the time of harvesting – 109 cm. The lowest plants were after winter wheat in crops with a row method of sowing. In particular, the minimum height at the time of harvesting was in the variety Poltavske Zolotyste – 42 cm. The best indicators of the structure of the millet harvest has the variety Bila Altanka sown in pairs by wide-row method: weight of 1000 seeds – 8.1 g, panicle length – 22 cm, number of seeds per panicle – 346 pcs. and the weight of grain per inflorescence – 2.8 g.

Keywords: millet, variety, sowing method, precursor, inflorescence, height, yield structure.**Біометричні показники та структура врожаю проса залежно від умов вирощування**

М. П. Костенко

Полтавський державний

аграрний університет,

Полтава, Україна

У статті проаналізовані біометричні показники та структура врожаю сортів проса в залежності від умов вирощування. Мета дослідження полягає у визначенні впливу умов вирощування на біометричні показники та структуру врожаю проса. Лісостепова зона характеризується найбільш оптимальними умовами для вирощування поживного проса. Через зміну клімату збільшується кількість теплих днів, тому вирощування поживних культур набуває все більшого значення. Сівба проса проводилася звичайним рядковим та широкорядним способом з нормами висіву – 22 і 18 кг/га. Просо сіяли після таких попередників: чорний пар, багаторічні трави, горох та пшениця озима. Вирощували такі сорти ультраскоростиглого проса: Біла альтанка, Золушка та Полтавське золотисте. В статті аналізувалися погодні умови в період проведення дослідів, фенологічні спостереження, середня висота проса та структура врожаю проса. Найспекотнішим був місяць серпень. Після сівби проса спостерігали найбільшу кількість опадів, особливо в першій декаді серпня. Сходи з'явилися у всіх рослин одночасно. Найперше достигли рослини висіяні після гороху, а найпізніше після пшениці озимої. Найбільша кількість суцвіть сформувалася у рослин висіяних після гороху, але велика їх кількість непродуктивна. Відтак, сорт Полтавське золотисте висіяний рядковим способом має найбільшу кількість суцвіть – 358 шт./м² із яких 185 продуктивних. У даному варіанті тільки половина суцвіть дасть врожай. Сорт Біла альтанка висіяний рядковим способом після багаторічних трав має абсолютно всі продуктивні суцвіття. Найвищі рослини були після гороху. Сорт Біла альтанка висіяний широкорядним способом мав найбільшу висоту на час збирання – 109 см. Найнижчі рослини були після пшениці озимої у посівах із рядковим способом сівби. Зокрема, мінімальна висота на час збирання була в сорту Полтавське золотисте – 42 см. Найкращі показники структури врожаю проса має сорт Біла альтанка висіяного по парі широкорядним способом: маса 1000 насінин – 8,1 г, довжина волоті – 22 см, кількість насінин з волоті – 346 шт., а також маса зерна з суцвіття – 2,8 г.

Ключові слова: просо, сорт, спосіб сівби, попередник, суцвіття, висота, структура врожаю.**Бібліографічний опис для цитування:** Костенко М. П. Біометричні показники та структура врожаю проса залежно від умов вирощування. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (2). С. 21–26.

Вступ

Просо – це найбільш оптимальна культура для вирощування його в пожнивний період. Оскільки, – це рослина короткого світлового дня, за умов достатньої вологості, у другій половині літа просо розвивається швидше, ніж у весняних посівах. Завдяки цьому збільшується продуктивність проса [1]. Сівба поживного проса забезпечує тварин зеленими кормами, завдяки чому в господарстві збільшується ефективність використання земельних ділянок. Крім того, сівба проса в другій половині літа сприяє продуктивному використанню літніх опадів [2].

В сучасному світі сільське господарство вимагає зменшувати витрати на матеріальні та енергетичні ресурси, тому потрібно створювати ресурсощадні технології вирощування круп'яних культур [3]. Поживні посіви сприяють підвищенню економічного ефекту, оскільки навіть недостиглі посіви можна використати на зелений корм, силос, сіно або як зелене добриво [4]. За рахунок збільшення посівів проміжних культур можна збільшити виробництво кормових, технічних, зернових та інших цінних культур [5]. Сорти, які мають високу і стабільну врожайність – це головний елемент технології вирощування сільськогосподарських культур [6].

Для зменшення витрат на виробництво проса, введення сортів з новими характеристиками та ефективного використання генетичного потенціалу рослин потрібно правильно підбирати сорти під певні ґрунтово-кліматичні зони, в залежності від їх біологічних особливостей, реакції на умови вирощування, адаптивності та агроекологічної пластичності [7].

Завдяки біологічним особливостям проса його використовують для корекції зернового балансу в сівозмінах, які були порушені внаслідок військових дій або екстремальних погодних умов [8].

Для поукісних та поживних посівів переважно застосовують скоростиглі сорти, які можуть давати високий врожай у осінніх умовах коли температура повітря знижена [9]. Жаростійкість та посухостійкість проса дає змогу отримувати гарний врожай навіть у посушливі роки та протистояти запалам, коли в інших культур сильно падає врожайність або вони взагалі гинуть [10]. Просо за врожайністю значно перевищує інші зернові культури. Зафіксований рекорд урожаю проса був 206 ц/га, тоді як рекорд врожаю рису складав 171 ц/га, а зерна пшениці – 101 ц/га [11].

Мета дослідження

Мета дослідження: визначити вплив умов вирощування на біометричні показники та структуру врожаю сортів проса.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати такі завдання:

- провести фенологічні спостереження;
- визначити продуктивність суцвіть проса;
- визначити висоту рослин по фазах;

- визначити структуру врожаю проса.

Матеріали і методи

Дослід закладали на дослідному полі Полтавського державного аграрного університету в с. Бричківка. Рослини на полі розміщували систематичним методом з триразовою повторністю. Сівбу проводили звичайним рядковим способом з нормою висіву – 22 кг/га і широкорядним з нормою висіву – 18 кг/га. Сіяли просо після 4 попередників: чорний пар – контроль, багаторічні трави, горох, пшениця озима. Об'єктами досліджень були сорти проса ультраскоростиглого Біла альтанка, Золушка і Полтавське золотисте.

Для визначення структури врожаю проса зі снопа відбирають по 25 рослин з ділянки, підраховують кількість озернених суцвіть, обмолочують, зерно зважують та визначають масу 1000 насінин (дві проби по 500 шт.). Для визначення озерненості суцвіть спочатку зважували зерно із снопа, після чого ділили на кількість продуктивних суцвіть і отримували масу зерна з одного суцвіття. Результат множили на 1000 і ділили на масу 1000 зерен та отримали кількість насінин з волоті.

Результати та їх обговорення

За 2011–2022 роки проведені польові агрокліматичні ресурси (тепло, світло, опади) краще використовуються у посівах поживних культур, таким чином сприяючи інтенсифікації землеробства [12]. Для формування врожаю проса найважливішою є температура у фазі викидання волоті й плюс 20 діб після закінчення цієї фази [13]. Найвища температура повітря під час проведення дослідів була в серпні 26 °С. Друга половина літа відзначалася високими опадами, що сприяло дружньому проростанню насіння. Максимальна кількість опадів була на початку серпня (табл. 1).

Таблиця 1

Подекадна середня температура повітря та кількість опадів за період проведення дослідів 2022 року

Місяць	Декада	Температура, °С	Опади, мм
Липень	2	18,5	8
	3	23	2
Серпень	1	24	15
	2	26,5	4
	3	27,5	1
Вересень	1	11,5	1
	2	14,5	9
	3	13,5	3

Саме липень, серпень та вересень являються найбільш сонячними місяцями в році [14].

Завдяки високій зволоженості ґрунту сходи з'явилися рівномірно й одночасно після всіх попередників на сьому добу після сівби. Фази виходу в трубку та викидання волоті найпершими було зафіксовано в посівах, де попередником був горох, а на добу пізніше в рослин висіяних після багаторічних трав та пару. Там, де попередником була пшениця озима, настання цих фаз зафіксовано найпізніше (табл. 2). Врожай збирали у кінці вересня.

В умовах короткого світлового дня розвиток проса прискорюється. В поукісних та поживних посівах період вегетації проса скорочується на 2–4 доби [15].

У посівах із пізніми строками сівби органогенез генеративних органів проса скорочується на відміну від рослин висіяних у ранні строки [16].

Таблиця 2

Фенологічні спостереження

Попередник	Дата сівби	Дата сходів	Дата виходу в трубку	Дата викидання волоті
Пар	10 липня	16 липня	10 серпня	22 серпня
Багаторічні трави	10 липня	16 липня	10 серпня	22 серпня
Горох	10 липня	16 липня	9 серпня	21 серпня
Пшениця озима	10 липня	16 липня	12 серпня	24 серпня

Найбільша кількість суцвіть сформувалась у сорту Полтавське золотисте, а також у рослин висіяних після гороху. Найменше суцвіть у Білої альтанки. Зокрема, сорт Полтавське золотисте має найбільшу кількість суцвіть – 358 шт./м², із яких 185 продуктивних за рядкового способу сівби та 176 шт./м², із яких 125 продуктивних за широкорядного способу сівби. Найменшу кількість суцвіть мав сорт Біла альтанка – 115 шт./м², із яких 113 продуктивних за рядкового способу сівби по парі, а за широкорядного способу сівби – 53 шт./м², із яких 51 суцвіття продуктивне після пшениці озимої. Незважаючи на те, що після

гороху найбільша кількість суцвіть, –чверть із них непродуктивна. У сортів висіяних по парі рядковим способом найменше непродуктивних суцвіть, порівняно із загальною їх кількістю. Найбільша маса зерна з суцвіття у рослин висіяних широкорядним способом, а також цей показник найвищий у рослин висіяних по парі. Зокрема, максимальне значення було у сорту Біла альтанка висіяного по парі широкорядним способом – 2,8 г. Мінімальне значення було у сорту Золушка висіяного після гороху рядковим способом – 0,5 г (табл. 3).

Таблиця 3

Продуктивність суцвіть проса

Попередник	Спосіб сівби	Сорти	Кількість суцвіть, шт. на м ²		Маса зерна з одного суцвіття, г
			усього	продуктивних	
Пар	Рядковий	Біла альтанка	115	113	2,1
		Золушка	136	131	1,7
		Полтавське золотисте	171	162	1,2
	Широкорядний	Біла альтанка	65	62	2,8
		Золушка	103	77	2,1
		Полтавське золотисте	127	83	2
Багаторічні трави	Рядковий	Біла альтанка	144	144	1,1
		Золушка	177	170	1,4
		Полтавське золотисте	220	186	0,9
	Широкорядний	Біла альтанка	57	53	1,2
		Золушка	115	79	1,9
		Полтавське золотисте	175	90	2,3
Горох	Рядковий	Біла альтанка	198	147	0,7
		Золушка	208	148	0,5
		Полтавське золотисте	358	185	0,6
	Широкорядний	Біла альтанка	100	67	1,4
		Золушка	107	62	0,9
		Полтавське золотисте	176	125	1,5
Озима пшениця	Рядковий	Біла альтанка	173	142	0,6
		Золушка	155	145	0,7
		Полтавське золотисте	217	161	0,6
	Широкорядний	Біла альтанка	53	51	1,3
		Золушка	100	62	2,3
		Полтавське золотисте	113	57	1,4

Найбільша висота рослин сформувалась, де попередником був горох (рис. 1). Зокрема, після збирання, найвищі рослини були у сорту Біла альтанка висіяного широкорядним способом – 109 см. Найменша висота рослин зафіксована в посівах, де попередником була пшениця озима. Зокрема, після збирання найнижчі рослини були у сорту Полтавське золотисте, який вирощували рядковим способом – 42 см. Сорт Біла альтанка був найвищим після попередників пар та горох. У варіантах із широко-

рядним способом сівби рослини мали перевагу у висоті перед рослинами, що вирощували у варіантах із рядковим способом. Істотна різниця помітна в посівах, де попередником була пшениця озима (рис. 1–3). Взагалі висота рослин на період збирання врожаю залежить не тільки від погодних умов, але й від рівня агротехніки у посівах [17, 18, 19]. Також на висоту рослин впливає норма висіву та спосіб сівби культури [20, 21].

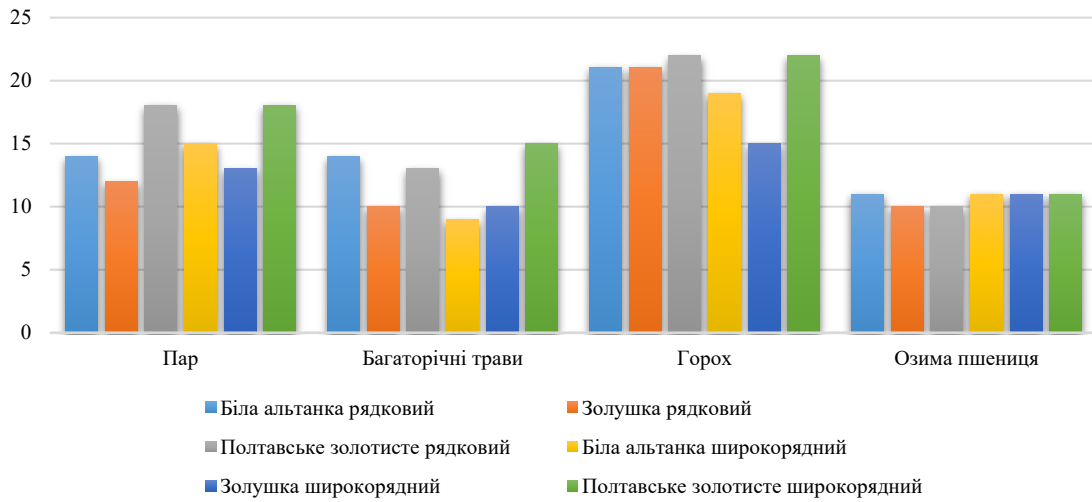


Рис. 1. Середня висота рослин у фазі куцнення, мм

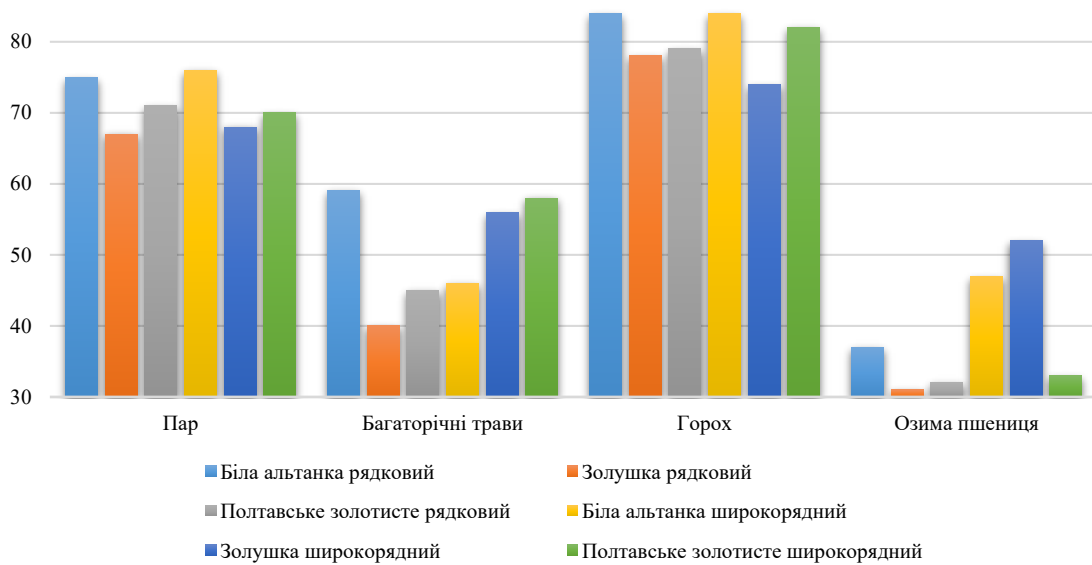


Рис. 2. Середня висота рослин у фазі виходу в трубку, см

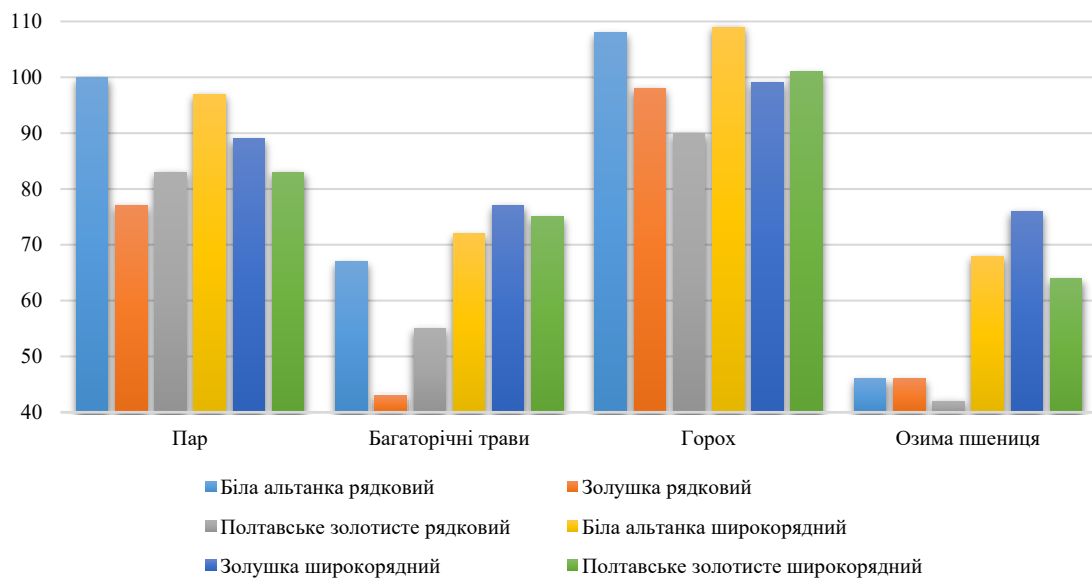


Рис. 3. Середня висота рослин після збирання врожаю, см

Показники структури врожаю проса залежать від сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов та технології вирощування культури [22]. Згідно даних табл. 4 найбільша маса 1000 насінин у сорту Біла альтанка, а найменша у сорту Полтавське золотисте. У всіх варіантах цей показник більший у рослин, які вирощували у посівах із широкорядним способом, крім сорту Біла альтанка, де попередником була пшениця озима. Саме в цьому варіанті маємо максимальну масу 1000 насінин – 8,2 г за рядкового способу сівби. Найменша маса 1000 насінин у рослин висіяних після гороху рядковим способом. Мінімальний показник у сорту Полтавське золотисте – 6,8 г. Найкрупніше та найважче зерно формується у верхній частині волоті, але – це 10–20 % від маси волоті. Основою врожаю є середня

частина волоті [23, 24]. Довжина волоті та кількість насінин з волоті найбільша в сортів висіяних широко-рядним способом. Максимальними ці показники сформувались у сорту Біла альтанка висіяного широкорядним способом по пару, де довжина волоті становить – 22 см, а кількість насінин з волоті – 346 шт. Мінімальна довжина волоті у сорту Полтавське золотисте висіяного після пшениці озимої та сорту Золушка висіяного після багаторічних трав рядковим способом – 13 см. Найменша кількість насінин з волоті у сорту Біла альтанка висіяного після пшениці озимої рядковим способом – 68 шт. Загалом ці показники найвищі у рослин висіяних по пару, а найнижчі у рослин висіяних після пшениці озимої рядковим способом (табл. 4).

Таблиця 4
Структура врожаю проса

Попередник	Спосіб сівби	Сорти	Маса 1000 насінин, г	Довжина волоті, см	Кількість насінин з волоті, шт.
Пар	Рядковий	Біла альтанка	7,8	21	276
		Золушка	7,3	17	237
		Полтавське золотисте	7	16	171
	Широко-рядний	Біла альтанка	8,1	22	346
		Золушка	7,3	21	292
		Полтавське золотисте	7	20	286
Багаторічні трави	Рядковий	Біла альтанка	7,8	16	144
		Золушка	7,3	13	192
		Полтавське золотисте	7,2	15	122
	Широко-рядний	Біла альтанка	7,8	21	159
		Золушка	7,5	21	256
		Полтавське золотисте	7,4	20	316
Горох	Рядковий	Біла альтанка	7,6	19	97
		Золушка	6,9	18	75
		Полтавське золотисте	6,8	15	82
	Широко-рядний	Біла альтанка	7,9	21	177
		Золушка	7,6	21	121
		Полтавське золотисте	7,3	20	203
Озима пшениця	Рядковий	Біла альтанка	8,2	14	68
		Золушка	7,6	14	91
		Полтавське золотисте	7,2	13	81
	Широко-рядний	Біла альтанка	7,9	18	159
		Золушка	7,8	21	300
		Полтавське золотисте	7,5	18	188

Висновки

Найвищу температуру повітря під час проведення досліджень було зафіксовано в кінці серпня – 27,5 °С. Найбільшу кількість опадів спостерігали в першій декаді серпня – 15 мм. У варіантах досліду, де просо сіяли після гороху дозрівання зерна почалося раніше, ніж після інших попередників, а найпізніше достигли рослини висіяні після пшениці озимої. Найбільша кількість продуктивних суцвіть була в сорту Полтавське золотисте, яке сіяли рядковим способом після багаторічних трав – 186 штук. Найбільша маса зерна з одного суцвіття сформувалась у варіанті сорту Біла альтанка широко-рядного способу сівби, який вирощували по пару. Середня маса, якою складала 2,8 г, а найменша маса була в сорту Золушка висіяного після гороху рядковим способом – 0,5 г. Максимальна висота рослин, під час збирання врожаю, була в сорту Біла альтанка висіяного після гороху широко-рядним способом – 109 см, а мінімальна висота – у сорту Полтавське золотисте висіяного рядковим способом після пшениці озимої –

42 см. Найкращі показники структури врожаю проса були у варіанті сорту Біла альтанка широко-рядного способу сівби по пару: маса 1000 насінин – 8,1 г, довжина волоті – 22 см, та кількість насінин з волоті – 346 шт.

Конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

References

1. Polevoj, A. N., & Dyulger, M. A. (2014). Formirovanie agroekologicheskikh urovnej urozhaya pozhnivnogo prosa v Ukraine v usloviyah izmeneniya klimata. *Vestnik Brestskogo universiteta*, 2, 103–109. [in Russian]
2. Averchev, O. V. (2011). Dynamika ta struktura vyrobnytstva prosa v Khersonskii oblasti. *Tavriyskiy Naukoviy Visnyk*, 76, 11–18. [in Ukrainian]
3. Bielenikhina, A. V. (2012). Vrozhainist suchasnykh sortiv prosa pry vzaiemodii adaptivnykh faktoriv. *Biuletyn Instytutu Silskoho Hospodarstva Stepovoi Zony NAAN Ukrainy*, 3, 120–123. [in Ukrainian]

4. Yarmolskaya, E. E. (2012). Agroklimaticheskaya ocenka pozhnivnogo perioda v Krymskoj AR. *Kultura Narodov Prichernomor'ya*, 238, 125–128. [in Russian]
5. Lopatkina, E. D., & Esenkulova, O. V. (2012). Promezhutochnye kul'tury kak sposob uvelicheniya produktivnosti pashni. *Agrarnyj Vestnik Urala*, 8 (100), 10–12. [in Russian]
6. Milenko, O., Shevnikov, M., Solomon, Y., Rybalchenko, A., & Shokalo, N. (2022). Influence of Foliar Top-Dressing on the Yield of Soybean Varieties. *Scientific Horizons*, 25 (4), 61–66. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(4\).2022.61-66](https://doi.org/10.48077/scihor.25(4).2022.61-66)
7. Bieliukhina, A. V. (2012). Urozhainist suchasnykh sortiv prosa zalezno vid pohodnykh umov, fonu zhyvlennia ta sposobu sivby v umovakh skhidnoi chastyny lisostepu Ukrainy. *Selektsiia i Nasinnytstvo*, 101, 289–296. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2012.59779> [in Ukrainian]
8. Rudik, O. L., Rudik, N. M., Serhieiev, L. A., & Chuhak, V. V. (2022). Proso posivne v systemi adaptatsii ahramoho vyrobnytstva do hlobalnykh vyklykiv sohodennia. *Ahrarni Innovatsii*, 12, 52–59. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.9> [in Ukrainian]
9. Rudnyk-Yvashchenko, O. Y. (2012). Znachenye sorta v realizatsyy produktivnogo potentsyala kul'tury. *Plant Varieties Studying and Protection*, 1, 11–13. [in Russian]
10. Danilova, N. V. (2016). Otsinka zminy ahroklimatichnykh umov vyroshchuvannia prosa v pivdennykh oblastiakh Ukrainy v zviazku zi zminoiu klimatu. *Ukrainskyi Hidrometeorolohichnyi Zhurnal*, 17, 93–101. [in Ukrainian]
11. Averchev, O. V. (2002). Adaptivnyi potentsial prosa, hrechky ta shliakhy yoho pidvyshchennia. *Tavriiskyi Naukovyi Visnyk*, 23, 36–41. [in Ukrainian]
12. Diulher, M. O. (2013). Zabezpechennia teplom, svitlom i volohoiu pozhnyvnykh kultur v Ukraini. *Visnyk Odeskoho Derzhavnoho Ekolohichnoho Universytetu*, 15, 119–127. [in Ukrainian]
13. Danilova, N. V. (2018). Vplyv pohodnykh umov na formuvannia vrozhaiu prosa v Dnipropetrovskii oblasti. *Vesnyk Hydrometstena Chernoho y Azovskoho Morei*, 1, 280–285. [in Ukrainian; in Russian]
14. Pogoda dlya turistov prognozy, statistika, analiz. Retrieved from: <https://pogoda.turtella.ru/ukraine/poltava/archive> [in Russian]
15. Rudik, O. L., Serhieiev, L. A., Rymar, D. Ye., & Chuhak, V. V. (2022). Otsinka ahroklimatichnykh umov pisliazhnyvnoho periodu Sukhostepovoi pryrodno-silskohospodarskoi zony Ukrainy. *Ahrarni Innovatsii*, 13, 126–136. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.20> [in Ukrainian]
16. Tyshchenko, V. M., Batashova, M. Ye., Dinets, O. M., & Dryzhenko, L. M. (2013). *Sorty silskohospodarskykh kultur selektsii Poltavskoi derzhavnoi ahramnoi akademii: metodychni rekomendatsii*. Poltava [in Ukrainian]
17. Milenko, O., Solomon, Yu., & Veherenko, V. (2022). Impact of agrotechnical factors on soybean yields. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 119–126. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.14>
18. Milenko, O. H., Antonets, M. O., Kopan, D. V., Dobrovolskyi, S. O., & Lukina, A. R. (2021). Yield capacity of early-maturing soybean varieties depending on seeding rate. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 103–111. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.13>
19. Milenko, O. G. (2015). Change of duration of vegetation period and phases of growth and development of soybean plants depending on growing conditions. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1-2, 165–171. <https://doi.org/10.31210/visnyk2015.1-2.37>
20. Rudnyk-Ivashchenko, O. I., & Hryhorashchenko, L. V. (2010). Zalezhnist oznak urozhainosti prosa vid vplyvu klimatichnykh umov za fazamy rozvytku. *Selektsiia i Nasinnytstvo*, 98, 244–256. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2010.70302> [in Ukrainian]
21. Vavryniuk, O. (2021). Vysota roslyn prosa zalezno vid sposobiv sivby ta norm vysivu. *Materialy XIII Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii «Problemy konstruiuvannia, vyrobnytstva ta ekspluatatsii silskohospodarskoi tekhniki»*. Kropyvnytskyi: TsNTU [in Ukrainian]
22. Shakalii, S. M. (2019). Vplyv foniv zhyvlennia na formuvannia produktivnosti roslyn prosa. *Intehratsiia osvity, nauky ta biznesu v suchasnomu seredovyshchi: litni dysputy: tezy dopovidej I Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi internet-konferentsii, 1–2 serpnia 2019 r.* Dnipro [in Ukrainian]
23. Poltoretskyi, S. P., & Poltoretska, N. M. (2015). Urozhainist i yakist nasinnia prosa zalezno vid osoblyvosti zboru vrozhaiu. *Zbirnyk Naukovykh Prats Umanskoho Natsionalnoho Universytetu Sadivnytstva*, 87 (1), 21–29. [in Ukrainian]
24. Bilonozhko, V. Ya., & Poltoretska, N. M. (2017). Ahroekolohichni umovy formuvannia vrozhnosti ta yakosti nasinnia prosa. *Visnyk Cherkaskoho Universytetu*, 1, 76–82. [in Ukrainian]

ORCID

M. Kostenko  <https://orcid.org/0000-0002-6454-0191>



© 2023 Kostenko M. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.