

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

STUDY AND SELECTION OF RAW MATERIAL FOR THE CREATION OF VARIETIES AND HYBRID POPULATIONS OF ALFALFA THAT ARE TOLERANT TO HIGH ACIDITY OF SOIL SOLUTION

Buhayov V. D.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Staff Scientist,
the Head of the Selection of Green Crops Department
of Institute of Forage and Agriculture of Podolia NAAS of Ukraine*

Mamalyga V. S.

*Candidate of Biology Sciences,
Professor of the Department of Botany,
Genetics and Plant Protection
of Vinnytsia National Agrarian University*

Horenskyi V. M.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher of the Department of Fodder Crop Selection
of the Institute of Fodder and Agriculture of Podolia NAAS of Ukraine*

DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2020.1.53.154](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2020.1.53.154)

ВИВЧЕННЯ ТА ДОБІР ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СОРТІВ І ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ, ТОЛЕРАНТНИХ ДО ПІДВИЩЕНОЇ КИСЛОТНОСТІ ГРУНТОВОГО РОЗЧИНУ

Бугайов Василь Дмитрович

*кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
завідувач відділу селекції кормових культур
Інституту кормів та сільського господарства
Поділля НААН України*

Мамалига Василь Степанович

*кандидат біологічних наук,
професор кафедри ботаніки,
генетики та захисту рослин
Вінницького національного аграрного університету*

Горенський Віталій Миколайович

*кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник відділу селекції кормових культур
Інституту кормів та сільського господарства
Поділля НААН України*

Summary

The study of collecting samples of alfalfa of different ecological and geographical origin for the collection of dry matter and seed yield on the background of high acidity of soil solution (pH 5,20-5,53) made it possible to identify perspectives for these indicators that can be used in further breeding work.

The highest dry matter yield in the average of 3 years of research was obtained from the varieties Vavilovka (Rodnich) (Ukraine) (1.42 kg / m²), Banat (Serbia) (1.36 kg / m²) and Sowing 3022 (Uzbekistan) (1,22 kg / m²) at the yield of the Sinyukh standard of 1.08 kg / m².

Seeds of Zhidrune (Lithuania) (31.9 g / m²), Ferrax 58 (Canada) (29.9 g / m²) and Tibet (Kazakhstan) (28.5 g / m²) with yield of standard 23.5 g / m² were the best seeds.

Particularly noteworthy is Ferrax 58 (Canada), which has significantly exceeded the standard of seed yield and exceeded or exceeded the standard of dry matter during all years of research.

Анотація

Вивчення колекційних зразків люцерни різного еколого-географічного походження за збором сухої речовини та урожаєм насіння на фоні підвищеної кислотності ґрунтового розчину (рН 5,20-5,53) дало можливість виділити перспективні за цими показниками зразки, які можуть бути використані в подальшій селекційній роботі.

Найвищий урожай сухої речовини в середньому за 3 роки досліджень був отриманий у сортів Вавиловка (Родничок) (Україна) (1,42 кг/м²), Банат (Сербія) (1,36 кг/м²) та Посевная 3022 (Узбекистан) (1,22 кг/м²) при урожаї у сорту-стандарту Синюха 1,08 кг/м².

Кращими за збором насіння були зразки Жидруне (Литва) (31,9 г/м²), Феракс 58 (Канада) (29,9 г/м²) та Тибетская (Казахстан) (28,5 г/м²) при урожаї стандарту 23,5 г/м².

Особливої уваги заслугове сорт Феракс 58 (Канада), який впродовж всіх років досліджень достовірно перевищував стандарт за урожаєм насіння і був на рівні стандарту чи перевищував його за урожаєм сухої речовини.

Ключові слова: люцерна посівна, зразок, сорт, урожай сухої речовини, урожай насіння.

Keywords: alfalfa sowing, sample, variety, dry matter yield, seed yield.

Постановка проблеми. Використання люцерни посівної (*Medicago sativa* L.) в якості корму для худоби, як вважає Іванов О.І. [1, с.7], почалось 7-8 тис. років тому, однак і ці дані можуть бути умовні, бо вирощування кормових трав могло початись і раніше – ще в період одомашнення тварин.

За якістю білка, вмістом незамінних амінокислот, вітамінів та мікроелементів люцерна перевищує інші кормові культури, в тому числі й бобові - конюшину, еспарцет, буркун, а також сою. При поїданні зеленої маси, сіна, сінажу, трав'яного борошна, гранул і брикетів, приготованих з люцерни, прищвидшується ріст, витривалість та репродуктивна здатність тварин. Не менш цінними якостями її є довговічність, багатоукісність, висока кормова продуктивність та здатність бути прекрасним попередником для багатьох сільськогосподарських рослин завдяки нагромадженню в ґрунті після дво-трирічного вирощування 8-12 т/га коренів та післяжнивних залишок, що еквівалентно 40-60 т/га гною [2, с.6].

Однак подальше розширення посівів люцерни на корм обмежується дефіцитом та дороговизною насіння, що обумовлено рядом причин, головними серед яких є недотримання існуючих науково-обґрунтованих технологій вирощування насінневих посівів люцерни [3, с.4], посів сортів, які не відповідають агро-кліматичним умовам зони [4, с.152]), наявність серед багатьох зареєстрованих сортів [5, с.306; 308-309] невеликої кількості таких, які поєднують високу кормову і насінневу продуктивність та мають підвищену стійкість до кислотності ґрунтів [6, с.153].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як зазначає А.В.Тищенко [7, с.7], виробництву потрібні сорти люцерни, які здатні формувати високий стабільний врожай сухої речовини та насіння за мінімумом енергетичних витрат, адаптованих до умов регіону з врахуванням лімітуючих факторів середовища. Одним із таких важливих факторів є підвищена кислотність ґрунтового розчину.

Селекція – це складний біотехнологічний процес. Він ґрунтується на використанні існуючих та нових методів створення генетичного різноманіття, його оцінки і добору бажаних генотипів, в яких поєднано якнайбільше ознак, якостей і властивостей, які мають бути притаманні майбутньому новому сорту чи синтетичній популяції [8, с.8].

Для пошуку таких генотипів вивчаються і аналізуються великі об'єми вихідного матеріалу як з вітчизняних, так і з зарубіжних колекцій [9, с.176], а відібрані зразки включаються в подальший

селекційний процес [10, с.105]. Тому в селекції люцерни в останній час актуальними є дослідження, які спрямовані не лише на підвищення кількості і якості кормової продукції в поєднанні з високою насінневою продуктивністю, а й стійкості новостворених сортів чи гібридних популяцій до стресових факторів навколишнього середовища [11, с.251].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Нормальний ріст і розвиток рослин люцерни проходить на ґрунтах з рН 6,5-8,4. Зниження показника реакції ґрунтового розчину до рН 5,0-5,5 негативно впливає на процеси біосинтезу [12, с.393]. Значна частина площ в Україні, на яких вирощується люцерна, мають кислу реакцію ґрунтового розчину, що обмежує розширення її посівних площ. Так, в Лісостепу України площа підкислених ґрунтів складає більше четвертої частини орної землі, [13, с. 88], тому розвиток селекційних технологій з едафічної селекції та створення сортів і гібридних популяцій люцерни, які не знижують своїх продуктивних якостей при вирощуванні на ґрунтах з підвищеною кислотністю ґрунтового розчину, є актуальним і своєчасним..

Мета дослідження полягала у вивченні колекційних зразків люцерни різного еколого-географічного походження та добору номерів, які за комплексом господарсько-цінних ознак можуть бути включені в подальший селекційний процес.

Виклад основного матеріалу. Нами була зібрана і сформована колекція зразків люцерни посівної (*Medicago sativa* L.) та мінливої (*Medicago varia* L.) (селекційні сорти, місцеві дикорослі популяції), які охоплюють різні еколого-географічні групи, в кількості 30 шт. Їх вивчення проводилось з 2016 року в першій селекційній сівозміні дослідного поля Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України на сірих опідзолених середньо-суглинкових ґрунтах з показником рН сольової витяжки 5,2-5,3 і гідролітичною кислотністю 2,1-2,4 мг/екв. на 100 г ґрунту.

Підготовка і обробіток ґрунту під посів колекції люцерни були загальноприйнятими для Лісостепової зони України. Попередник - озима пшениця. Закладання дослідних ділянок проводилось вручну літнім посівом безпокровним способом. Схема посіву для визначення урожаю зеленої маси та сухої речовини - суцільно (15см), для обліку урожаю насіння – широкорядно (45см). Облікова площа ділянки – 3м² при дворазовій повторності. Збирання зеленої маси проводили в фазу бутонізації за 4 укоси, насіння – в першому укосі. Стандарт - сорт Синюха - селекції ІК та СГ

Поділля НААН України [14, с.75] розміщували через 10 номерів.

Методика закладання дослідів відповідала загальноприйнятим вимогам до польового досліду [15. с. 40-52]. Фенологічні спостереження, визначення висоти рослин, облистяності, кормової та насінневої продуктивності люцерни проводили згідно з існуючими методиками [16. с. 17]. Гідротермічні умови в роки досліджень значно відрізнялися між собою, що дало можливість провести об'єктивну оцінку колекційних зразків за досліджуваними параметрами.

Колекційний розсадник у кількості 30 номерів для вивчення основних господарсько-цінних ознак і, особливо, виділення зразків, які забезпечують вищесередній рівень кормової і насінневої продуктивності при підвищеній кислотності ґрунтового розчину, було закладено в 2016 році на ділянці з рН 5,20-5,53.

За результатами досліджень впродовж 2017-2019 рр. значний вплив на урожай сухої маси рослин мали агрокліматичні чинники (табл. 1). В 2017 році в зимово-весняний період спостерігалось значне підвищення температури повітря в порівнянні із середньобагаторічними показниками при де-що вищій кількості опадів. Це забезпечило нормальні умови для початку весняної вегетації люцерни. Починаючи з травня і впродовж всього літа стояла помірно жарка і суха погода з недостатньою кількістю опадів у травні та червні. Рясні дощі в липні поповнили запаси вологи, а відносно суха осінь створила оптимальні умови для наростання вегетативної маси та збору сухої речовини з одиниці площі (табл.2). Найкращими за цим показником були сорти, які достовірно перевищували стандарт (сорт Синюха) на 0,38-0,08 кг/м²

Таблиця 1

Гідротермічні умови в роки проведення досліджень (2017-2019 рр.)

Місяці	Середньомісячна температура повітря, °С				Сума опадів, мм			
	2017 р.	2018 р.	2019 р.	Середня багаторічна	2017 р.	2018 р.	2019 р.	Середня багаторічна
I	1,5	2,5	1,4	-5,8	32	18	13	25
II	-3,6	-3,9	2,1	-4,8	41	16	40	26
III	5,5	4,2	3,4	-0,6	28	36	30	24
IV	8,1	9,9	9,3	7,2	33	87	37,8	36
V	17,6	14,5	15,4	13,6	20	41	144,0	59
VI	19,9	18,3	19,1	17,1	39	45	64,0	74
VII	21,5	25,4	19,0	18,7	81	92	38,0	72
VIII	19,8	22,8	20,2	17,8	24	82	9,2	69
IX	13,8	15,3	16,6	13,5	38	40	34	44
X	9,1	10,2	9,8	7,3	25	31	12	41
XI	3,7	4,5		1,8	23	97		37
XII	1,3	1,0		2,8	18	26		32
За рік	8,5	9,9		6,9	402	604		544

Тибетская, Феракс 35, Кокше, Вавиловка (Родничок), Банат, Вахшская 300, Регіна та Эврика 1.

2018 рік за погодними умовами був більш сприятливим для формування вегетативної маси, ніж 2017 рік. Рання весна з перевищенням температури над середніми багаторічними показниками у березні-квітні відповідно на 5,0-2,7°С та достатня кількість опадів у ці місяці (більше на 12 - 51 мм) забезпечили інтенсивне відростання рослин і формування більшої вегетативної маси. Значний запас вологи в липні-серпні (відповідно на 20-13 мм вище середніх багаторічних показників) і високі температурні показники (вище на 6,7-5,0°С) сприяли отриманню вищого врожаю зеленої маси в другому-третьому і четвертому укосах (збір сухої речовини у сорту-стандарту Синюха перевищував 2017 рік на 0,16 кг/м²). Кращими в 2018 році (з перевищенням стандарту на 0,29-0,10 кг/м²) були наступні сорти: Посевная 3022, Вавиловка (Родничок), Ольга, Эврика 1, Регіна, Тибетская, Росана, Зайкевича, Краснодарская ранняя, Радослава.

Близьким до 2018 року за агрометеорологічними показниками був і 2019 рік. Тому урожай сухої речовини у стандарту Синюха також перевищував показник 2017 року на 0,14 кг/м², а кращими в 2019 році з перевищенням стандарту на 0,68-0,08 кг/м² були наступні сорти: Банат, Вавиловка (Родничок), Феракс 58, Gelaxie, Феракс 28, Посевная 3022, Радослава, Медиа, Ольга, Лілія.

В цілому за три роки досліджень, які значно відрізнялися за умовами вирощування, кращими за збором сухої речовини з одиниці площі в порівнянні зі стандартним сортом Синюха (в кг/м² та у відсотках) були сорти: Вавиловка (Родничок) (Україна) - (0,34 та +31%), Банат (Сербія) – (0,28 та +26%), Посевная 3022 (Узбекистан) – (0,14 та +13%), Ольга (Україна) – (0,12 та +11%) та 3 сорти Феракс 58 (Канада), Gelaxie (Франція) і Эврика (РФ) з показниками 0,11 та +10%.

Зовсім по-іншому погодні умови вплинули на формування врожаю насіння (табл. 3). Найбільш сприятливим за цим показником виявився 2017 рік. Оптимальна температура у травні та червні, яка була близька до середніх багаторічних показників,

та недостатня кількість опадів у ці місяці (відповідно -39мм та -35мм до середніх багаторічних) сприяли запиленню та зав'язуванню насіння, а тепла і суха осінь забезпечила нормальні умови для збору врожаю. Майже половина з досліджуваних зразків достовірно перевищили сорт-стандарт Синюха, який сформував досить високий урожай насіння - 47,0 г/м² (0,47 т/га). Дуже високий урожай було отримано у сортів Тибетская (77,0 г/м²), Кишварди 27 (70,4 г/м²), Жидруне (67,9 г/м²), Феракс 58 (63,0 г/м²), Радослава (62,5 г/м²),

Ольга та Вавиловка (Родничок) (61,5 г/м²), Gelaxie (60,2 г/м²), Флора 2 (57,9 г/м²), Омская 192 та Эврика 1 (53,3 г/м²), Плато (52,5 г/м²), Банат (51,3 г/м²).

В несприятливий для формування насіння 2018 рік у сорту Синюха було отримано лише 6,07 г/м², що майже у 8 раз нижче в порівнянні з 2017 роком. Лише 2 сорти були врожайнішими за стандарт - Феракс 58 (6,57 г/м²) та Феракс 35 (6,53 г/м²).

Таблиця 2

Збір сухої речовини, кг/м², 2017-2019 рр.

Назва зразка	Країна походження зразка	Збір сухої речовини, кг/м ²					
		2017 р.	2018 р.	2019 р.	Середнє 2017-2019 рр.	до St +/-	% до St
Синюха (St)	Україна	0,98	1,14	1,12	1,08	0,00	100
Омская 8893	РФ	0,90	1,10	0,82	0,94	-0,14	87
Маньчская	РФ	0,63	1,07	0,88	0,86	-0,22	80
Тибетская	Казахстан	1,36	1,33	0,59	1,09	0,01	101
Кокше	Казахстан	1,14	1,14	0,63	0,97	-0,11	90
Краснодарская ранняя	РФ	0,92	1,25	1,00	1,06	-0,02	98
Вавиловка (Родничок)	Україна	1,12	1,40	1,73	1,42	0,34	131
Посевная 3022	Узбекистан	0,94	1,43	1,29	1,22	0,14	113
Зоряна	Україна	0,75	1,16	1,19	1,03	-0,05	96
Лідія	Україна	1,00	1,15	1,20	1,12	0,04	103
Ольга	Україна	1,02	1,37	1,21	1,20	0,12	111
Кишварди 27	Угорщина	0,78	1,08	0,79	0,88	-0,20	82
Феракс 35	Канада	1,21	1,14	0,93	1,09	0,01	101
Эврика 1	РФ	1,06	1,35	1,16	1,19	0,11	110
Заїкевича	Україна	0,91	1,27	0,98	1,05	-0,03	98
Росана	Україна	0,88	1,27	1,14	1,10	0,02	102
Радослава	Україна	1,00	1,24	1,24	1,16	0,08	107
Регіна	Україна	1,09	1,34	0,98	1,14	0,06	105
Камалинская 930	РФ	0,96	1,11	1,15	1,07	-0,01	99
Омская 192	РФ	0,83	0,87	1,11	0,94	-0,14	87
Вахшская 300	Таджикистан	1,10	1,17	1,12	1,13	0,05	105
Жидруне	Литва	0,75	1,08	0,69	0,84	-0,24	78
Флора 2	РФ	0,89	0,96	1,06	0,97	-0,11	90
Артемиди	РФ	1,02	1,04	1,12	1,06	-0,02	98
Медія	РФ	0,88	1,10	1,25	1,08	0,00	100
Феракс 28	Канада	0,83	1,18	1,33	1,11	0,03	103
Феракс 58	Канада	0,92	1,19	1,46	1,19	0,11	110
Плато	Німеччина	0,88	0,93	1,24	1,02	-0,06	94
Galaxie	Франція	1,05	1,12	1,38	1,18	0,10	110
Банат	Сербія	1,11	1,18	1,80	1,36	0,28	126
НІР _{0,05}		0,051	0,062	0,063			

Подібна ситуація спостерігалась і в 2019 році. Хоч урожай сорту-стандарту Синюха був майже в 3 рази вищим за 2018 рік, але в порівнянні з 2017

роком він був у 2,7 рази нижчим. Лише 3 сорти достовірно перевищували стандарт – Кокше (30,3 г/м²), Феракс 58 (20,0 г/м²), та Лідія (18,0 г/м²).

Таблиця 3

Насіннєва продуктивність колекційних зразків люцерни (2017-2109 рр.)

Назва зразка	Країна походження зразка	Урожайність насіння, г/м ²					
		2017 р.	2018 р.	2019 р.	Середнє 2017-2019 рр.	до St +/-	% до St
Синюха (St)	Україна	47,0	6,07	17,3	23,5	0,0	100
Омская 8893	РФ	21,6	0,23	5,3	9,0	-14,5	38
Маньчская	РФ	27,0	0,6	6	11,2	-12,3	48
Тибетская	Казахстан	77,0	1,73	6,8	28,5	5,0	121
Кокше	Казахстан	31,0	2,5	30,3	21,3	-2,2	90
Краснодарская ранняя	РФ	37,0	1,87	11	16,6	-6,9	71
Вавиловка (Родничок)	Україна	61,5	2,07	15	26,2	2,7	111
Посевная 3022	Узбекистан	32,2	0,9	5	12,7	-10,8	54
Зоряна	Україна	42,0	1,07	7,4	16,8	-6,7	72
Лідія	Україна	47,5	2,83	18	22,8	-0,7	97
Ольга	Україна	61,5	4,47	13,4	26,5	3,0	113
Кишварди 27	Угорщина	70,4	3,8	9	27,7	4,2	118
Феракс 35	Канада	36,3	6,53	15	19,3	-4,2	82
Еврика 1	РФ	53,3	2,07	10	21,8	-1,7	93
Заикевича	Україна	46,2	2,3	4	17,5	-6,0	74
Росана	Україна	43,1	1,97	11,8	19,0	-4,5	81
Радослава	Україна	62,5	5,97	16	28,2	4,7	120
Регіна	Україна	47,3	3,9	1,4	17,5	-6,0	75
Камалинская 930	РФ	49,5	0,3	6,5	18,8	-4,7	80
Омская 192	РФ	53,3	3,83	8,2	21,8	-1,7	93
Вахшская 300	Таджикистан	33,0	0,37	0,8	11,4	-12,1	48
Жидруне	Литва	67,9	3,73	24	31,9	8,4	136
Флора 2	РФ	57,9	3,67	16,4	26,0	2,5	111
Артемида	РФ	37,7	2,5	3,6	14,6	-8,9	62
Медия	РФ	38,5	1,2	12,3	17,3	-6,2	74
Феракс 28	Канада	38,1	4,53	9,4	17,3	-6,2	74
Феракс 58	Канада	63,0	6,57	20	29,9	6,4	127
Плато	Німеччина	52,5	5,07	4,3	20,6	-2,9	88
Galaxie	Франція	60,2	6,03	4,6	23,6	0,1	100
Банат	Сербія	51,3	4,57	5	20,3	-3,2	86
НІР _{0,05}		2,56	0,16	0,56			

Дослідження насінневої продуктивності колекційних зразків впродовж трьох різних за погодними умовами років дозволило виявити сорти, які в середньому за ці роки достовірно перевищили стандарт. Це Жидруне (+36%), Феракс 58 (+28%), Тибетская (+21%), Радослава (+20%), Кишварди 27 (+18%), Ольга (+13%) та Вавиловка

(Родничок) (+11%). Але це перевищення склалось, в основному, за рахунок сприятливого для зав'язування насіння 2017 року. І лише один із досліджуваних зразків - Феракс 58 (Канада) – кожного року досліджень формував достовірно вищий врожай насіння за стандарт. Це вказує на високий адаптивний потенціал цього сорту, що,

ймовірно, обумовлено його генетичними особливостями (ширшим діапазоном норми реакції організму на умови вирощування).

Висновки з даного дослідження і перспективи. Найвищий урожай сухої речовини в середньому за 3 роки досліджень був отриманий у сортів Вавилонка (Родничок) (Україна) (1,42 кг/м²), Банат (Сербія) (1,36 кг/м²) та Посевная 3022 (Узбекистан) (1,22 кг/м²) при урожаї у сорту-стандарту Синюха 1,08 кг/м².

Кращими за збором насіння були зразки Жидруне (Литва) (31,9 г/м²), Феракс 58 (Канада) (29,9 г/м²) та Тибетская (Казахстан) (28,5 г/м²) при урожаї стандарту 23,5 г/м².

Особливої уваги заслуговує сорт Феракс 58 (Канада), який впродовж всіх років досліджень достовірно перевищував стандарт за урожаєм насіння і був на рівні стандарту чи перевищував його за урожаєм сухої речовини.

Всі виділені колекційні зразки за збором сухої речовини та урожаєм насіння будуть використані в подальшій селекційній роботі як донори корисних ознак при створенні високопродуктивних сортів чи гібридних популяцій.

Список використаної літератури

1. Иванов А.И. Люцерна / Иванов А.И. // М.: Колос, 1980. – 350 с.
2. Гончаров П.Л. Биологические аспекты возделывания люцерны / Гончаров П.Л., Лубенец П.А. // Новосибирск: Наука, 1985. – 255 с.
3. Терещенко Н.М. Создание сортов люцерны с высокой семенной продуктивностью в условиях юга Украины / Терещенко Н.М. // Автореферат диссертации доктора сельскохозяйственных наук 06.01.05, Всесоюзный селекционно-генетический институт. – Одесса, 1985. – 57 с.
4. Жученко А.А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации / Жученко А.А. // М.: И-во ФГУП «Типография» Россельхозакадемии, 2012. – 583 с.
5. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 18.12.2019 р. // sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin.- 497 с.
6. Бугайов В.Д. Оцінка та створення вихідного матеріалу для селекції люцерни посівної в умовах підвищеної кислотності ґрунтів. Фактори експериментальної еволюції організмів: зб.наук.пр. / Бугайов В.Д., Горенський В.М., Мамалига В.С., Максимов А.М. // НАН Укр., НААН Укр., Укр. т-во генет. і селекц.; редкол. В.А.Кунах. - 2014. - Т. 15. – С. 153-156.
7. Тищенко А.В. Сорти люцерни – насіннева продуктивність та способи її підвищення / Тищенко А.В. // Насінництво, 2015. - №2. – С. 7-9.

8. Литвиненко М.А. Біотехнологічні і молекулярно-генетичні методи у селекції сільськогосподарських культур в Україні / Литвиненко М.А. // Насінництво, 2016. - № 4-6. – С. 8-11.

9. Бугайов В.Д. Оцінка генофонду люцерни та його використання в селекції за умов підвищеної кислотності ґрунту / В.Д.Бугайов, В.М.Горенський, В.С.Мамалига // Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб.наук.пр. / НАН Укр., НААН Укр., Укр.т-во ген.і селекц.; редкол., В.А. Кунах. – К.: Логос, 2016. – Т18. – С.176-180.

10. Бугайов В.Д. Оцінка гібридних популяцій (F₃) люцерни як вихідного матеріалу для селекції за умов підвищеної кислотності ґрунтів / Бугайов В.Д., Горенський В.М. Мамалига В.С. // Фактори експерим. еволюц. організмів: Зб.наук.пр./НАН Укр., Укр.т-во ген.і селекц.; редкол.: В.А.Кунах.- К.: Логос, 2017. - Т.20. - С.102-106.

11. Мамалыга В.С. Эффективность селекционной работы с люцерной на устойчивость к кислотности почв. Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур // Мамалыга В.С., Бугайов В.Д., Максимов А.Н. // Материалы международной научно-практической конференции.- Владикавказ, Изд. «Горский государственный университет», 2012.- С.251-254.

12. Бугайов В.Д. Ефективність створення високопродуктивних сортів люцерни, толерантних до кислотності ґрунтів. / Бугайов В.Д., Мамалига В.С., Максимов А.М. // Фактори експерим. еволюц. організмів: Зб.наук.пр./НАН Укр., Укр.т-во ген.і селекц.; редкол.: В.А.Кунах.- К.: Логос, 2011. - Т.10. – С. 393-397.

13. Мамалига В.С. Оцінка кормової і насінневої продуктивності зареєстрованих та перспективних сортів і гібридних популяцій люцерни посівної. / Мамалига В.С., Бугайов В.Д., Горенський В.М. // Сільське господарство і лісівництво: збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Редколегія: Калетник Г.М. та ін. – Вінниця, 2019. – № 12. - С. 87-97.

14. Мамалига В.С. Синюха – новий сорт люцерни, стійкий до кислотності ґрунту / В.С.Мамалига, В.Д.Бугайов, А.М. Максимов // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: с.-г. науки, №63; Редкол.: Калетник Г.М. та ін. – Вінниця, 2012. – Вип.4. – С. 71-75.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов // М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

16. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / За ред. А.О. Бабича // К.: Аграрна наука, 1998. – 79 с.