

УДК 635.15:631.5

DOI: 10.37128/2707-5826-2021-2-1

**ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИКОРИСТАННЯ РЕДЬКИ
ОЛІЙНОЇ ДЛЯ БІОЛОГІЗАЦІЇ
СИСТЕМ УДОБРЕННЯ
ОКРЕМИХ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
КУЛЬТУР В УМОВАХ ННВК
«ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ
НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ
КОНСОРЦІУМ»**

В.А. МАЗУР, канд. с.-г. наук, професор
ректор ВНАУ, віце-президент ННВК
«Всеукраїнський науково-навчальний
консорціум»

Я.Г. ЦИЦЮРА, канд. с.-г. наук, доцент
Вінницький національний аграрний
університет

Ю.Ю. БРАНІЦЬКИЙ, канд. с.-г. наук,
директор Уладово-Люлинецької дослідно-
селекційної станції Інституту
біоенергетичних культур і цукрових
буряків НААН,

У статті висвітлено результати вивчення ефективності варіантів біологізації системи удобрення та супутніх чинників впливу за варіантів застосування післяжнивної сидерації у технології вирощування кукурудзи на зерно на сірих лісових та чорноземних ґрунтах. Досліджено ефективність застосування хрестоцвітих сидеральних культур таких як гірчиця біла, редька олійна та суріпиця яра. Оцінку ефективності сидерації проведено як за видовим чинником, так і за способом сівби рослин-сидератів, зокрема, звичайний рядковий та широкорядний способи. Вивчено особливості впливу застосування пізньоосінньої післяжнивної сидерації на формування агрофізичних властивостей ґрунту таких як шпаруватість у її категоріях та щільність ґрунту з огляду на оптимізацію повітряних властивостей ґрунту та відновлення його структурності у технологіях адаптивного вирощування сільськогосподарських культур.

Оцінено роль сидеральних культур у забезпечення безгербіцидного контролю рівня забур'яненості поля як з позиції контролю чисельності різних видів бур'янів, так і з позиції регулювання їх супутнього розвитку та поширеності. Досліджено формування сегетальної рослинності у посівах кукурудзи на зерно у форматі визначення ефективності післядії сидерату на формування рівня забур'яненості у пізніх фенологічних фазах росту і розвитку кукурудзи.

Досліджено особливості формування листостеблової маси сидератів з огляду на температурний режим та режим зволоження. На підставі чого проведено оцінку адаптивності різних видів сидеральних культур до лімітуючих чинників зволоження та низьких температур у варіанті літньо-осіннього застосування. Зроблено висновки щодо доцільності за цим критерієм використання вивчаємих хрестоцвітих культур.

Узагальнено вплив сидеральних культур на формування урожайності кукурудзи на зерно з огляду на різні типи ґрунтів та потенціал їх родючості а також з огляду на спосіб сівби сидерату. Визначено прирости урожаю кукурудзи до неудобреного контролю з оцінкою їх рівня по відношенню до можливої ефективної альтернативної заміни існуючих варіантів удобрення кукурудзи на

зерно. Зроблено висновки щодо найбільш продуктивного варіанту сидерації на основі хрестоцвітих видів та намічено перспективи подальших досліджень та проблемних аспектів застосування хрестоцвітих рослин-сидератів.

Ключові слова: сидерати, редька олійна, гірчиця біла, сурітиця яра, урожайність, агрофізичні властивості ґрунту, забур'яненість.

Табл. 4. Рис. 3. Літ. 15.

Постановка проблеми. Сучасні тенденції до розробки адаптивних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур ґрунтуються на ряді базових напрямків, які враховують як особливості інноваційних змін та технологічного оновлення засобів механізації, так і головні тенденції розвитку сільськогосподарського виробництва направлені на забезпечення екологічності отриманої продукції, ґрунтозбереження при забезпеченні відповідних рівнів економічної та енергетичної ефективності [1].

Одним із напрямків забезпечення достатніх рівнів екологічності кінцевої продукції за вирощування будь-якої культури є відповідна система використання агрохімікатів різної природи – пестицидів, мінеральних добрив, рістстимулюючих речовин тощо [2,3]. Використання вказаних компонентів у агротехнологіях різного рівня та їх співвідношення визначає власне рівень біологізації технології вирощування певної сільськогосподарської культури. Є певною мірою два основних підходи до оцінки рівня біологізації технології саме за критерієм системи удобрення. Один з них ґрунтується на використанні індекса екологізації удобрення, який визначається як відношення кількості внесених мінеральних добрив у діючій речовині на 1 т внесених органічних добрив [1,4-6]. Інший – визначається як співвідношення частки дозового удобрення за відповідним елементом живлення, який засвоєний з мінеральних добрив до загальної частки дозового удобрення, засвоєного з повного набору форм застосування всіх мінеральних та органічних добрив [6]. При цьому наголошується, що найбільш доцільний варіант удобрення для більшості с.-г. культур має носити комбінований, а саме органо-мінеральний характер удобрення як найбільш наближений до природніх процесів живлення рослин та направлений на забезпечення умов екологічно спрямованого (органічного) агротехнологічного виробництва [1,7-9].

Нажаль, слід констатувати, що сучасні реалії забезпечення класичного органо-мінерального удобрення є проблематичними, оскільки передбачають наявність відповідної достатньої кількості класичних органічних добрив і, зокрема, напівперепрілого гною. Проте ступінь забезпеченості саме цим видом органічного добрива для більшості регіонів України вкладається у норму внесення на рівні 0,27-0,52 т/га, що значно нижче визначеної агрохімічної норми органічних добрив у системі відтворюваного землеробства на рівні 8-12 т/га ріллі [1,5]. Вказані аспекти зумовлюють інтенсивний пошук ефективних альтернативних замінників класичних органічних добрив. Серед цих замінників в аграрній практиці стали нішу займають сидеральні культури [8,9]. Сидерація розглядається як найбільш потенційноздатний

засіб для забезпечення необхідної частки внесеної органіки у загальній системі удобрення та забезпечує відповідний рівень біологізації цього удобрення [5].

Серед багатьох рослин, які традиційно застосовуються як сидерати в умовах регіону досліджень застосовується переважно гірчиця біла, люпин, однорічні сумішки [8]. До цього переліку слід додати і редьку олійну, яку за останніми дослідженнями демонструє багатоцільовий характер власного використання та є потенційною альтернативою іншим сидеральним культурам за застосування сидерально-мінеральних систем удобрення сільськогосподарських культур [8,10]. Не дивлячись на відносно добру вивченість питання застосування редьки олійної як сидерату ряд аспектів, які стосуються її впливу на гербологічну ситуацію поля, рівень урожайності та його якість [10].

Слід також зауважити, що значимість біологізації удобрення для агровиробничої сфери України є актуальним питанням успішної імплементації її в європейський простір та дозволяє забезпечити реалізацію цілей сталого розвитку у аспектах гарантування продовольчої безпеки держави. Вінницький національний університет та Уладово-Люлинецька селекційно-дослідна станція у складі НВВК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум» активно досліджують питання альтернативних систем удобрення, забезпечення їх екологічної та ґрунтозахисної складової, переходу на органічно-спрямовані системи удобрення, розробки регламенту використання біодобрих та біопрепаратів рістстимулюючого та рістрегулюючого характеру у рамках виконання завдання 27.00.02.01.Ф «Розробити наукові основи біологізації та удосконалення систем удобрення, які забезпечують підвищення продуктивності культур та стабілізацію родючості ґрунтів правобережного Лісостепу України».

Умови та методика досліджень. Дослідження проводились впродовж 2019-2020 рр. одночасно на дослідному полі ВНАУ та в умовах Уладово-Люлинецької селекційно-дослідної станції. Місце досліджень дослідне поле ВНАУ представлено темно-сірими лісовими ґрунтами. Агрохімічний потенціал поля: вміст гумусу: 2,02-3,2 %, легкогідролізованого азоту 67-92, рухомого фосфору 149-220, обмінного калію 92-126 мг/кг ґрунту при рН_{KCl} 5,5-6,0. Формат досліджень – дрібноділянковий, повторність 3-х разова. Місце досліджень Уладово-Люлинецька селекційно-дослідна станція (лабораторія з проблем землеробства і стаціонарних агрохімічних досліджень в зоні Західного Лісостепу України) представлено чорноземами глибокими малогумусними вилугуваними середньо-суглинкового механічного складу. Вміст гумусу 3,9-4,4%. Реакція ґрунтового розчину -рН_{KCl} 5,9-6,3, ступінь насичення основами 86-91%. Вміст легкогідролізованого азоту 99-115, рухомого фосфору 119-159, обмінного калію 116-142 мг/кг ґрунту. Формат досліджень – дрібноділянковий, повторність 3-х разова. Програма досліджень передбачала вивчення впливу варіантів застосування сидеральних культур з огляду на особливість їх морфогенезу та формування фітомаси на окремі властивості ґрунту, рівень забур'яненості поля після їх застосування з оцінкою величини урожайності кукурудза на зерно (передпопередник озима пшениця).

В якості об'єкта дослідження використано для співставного вивчення ефективність різних варіантів сидерації за використання гірчиці білої (сорт Кароліна), редьки олійної (сорт Журавка) та суріпиці ярої (сорт Діамант).

Строк сівби для всіх варіантів сидератів припадав у 2018 році на середину другої декади липня у 2019 році – на початок третьої декади липня. Посіву сидерату передувало дискування на глибину 8-10 см у два сліди. Параметри конструювання агроценозів сидератів формували на підставі загальних методичних рекомендацій щодо проведення проміжної сидерації з огляду на видові особливості культури-сидерату [11]: сівбу проводили звичайним рядковим (15 см) та широкорядним (30 см) способом з густотою стояння 2,2-2,5 та 1,5-1,7 млн. шт./га схожих насінин для гірчиці білої, 2,7-3,0 та 1,5-1,7 млн. шт./га схожих насінин для редьки олійної та 2,0-2,2 і 1,2-1,4 млн. шт./га схожих насінин для суріпиці ярої. Після сівби проводили прикочування. Процес власне ґрунтової сидерації відповідав однотиповому періоду для всіх вичаємих видів рослин сидератів – бутонізація-початок цвітіння шляхом попереднього дискування. Остаточне заробляння сидеральної маси в ґрунт проводилась за рахунок відвального обробітку на глибину 25-27 см для забезпечення оптимізації агровимог вирощування кукурудзи на зерно.

Визначення агрофізичних параметрів ґрунту загальної шпаруватості, капілярної шпаруватості, шпаруватості аерації, щільності складення проводили відповідно до стандартизованих методик [12]. Визначення вказаних параметрів проводилось у полі де зароблявся сидерат з настанням фізичної стиглості ґрунту на весні. Гербологічну ситуацію на полі оцінювали кількісно-ваговим та структурно-видовими методами відповідно до загальноприйнятих методик [13]. У процесі закладення дослідів та їх загальнометодичного супроводу враховувались особливості проведення досліджень із хрестоцвітими культурами [14]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили відповідно до стандартних статистичних методів [15] при застосуванні пакету відповідних комп'ютерних програм.

Оцінка гідротермічних умов періоду вегетації вичаємих сидеральних культур (серпень-жовтень) засвідчила певні їх відмінності за відповідний період досліджень, що вплинуло на інтенсивність ростових процесів різних сидератів та визначило направленість їх впливу на формування урожайності кукурудзи на зерно (рис. 1,2). Слід зауважити, що відповідно до біологічних особливостей культур-сидератів [8,10,11] умови періоду досліджень (липень 2018-жовтень 2018 та аналогічно липень 2019-жовтень 2019 року) саме з позиції забезпечення відповідних ростових процесів та формування відповідного рівня листостеблової маси можна віднести до помірно сприятливих. При цьому умови осені 2018 року за всіма параметрами мали більш сприятливий характер для росту і розвитку рослин сидератів, ніж умови 2019 року. Так, для умов дослідного поля ВНАУ період вегетації сидератів (рис. 1) у 2018 році характеризувався сумою опадів у 273,4 мм за середньодобової температури 16,6 °С та величини ГТК 1,34. Тіж параметри для

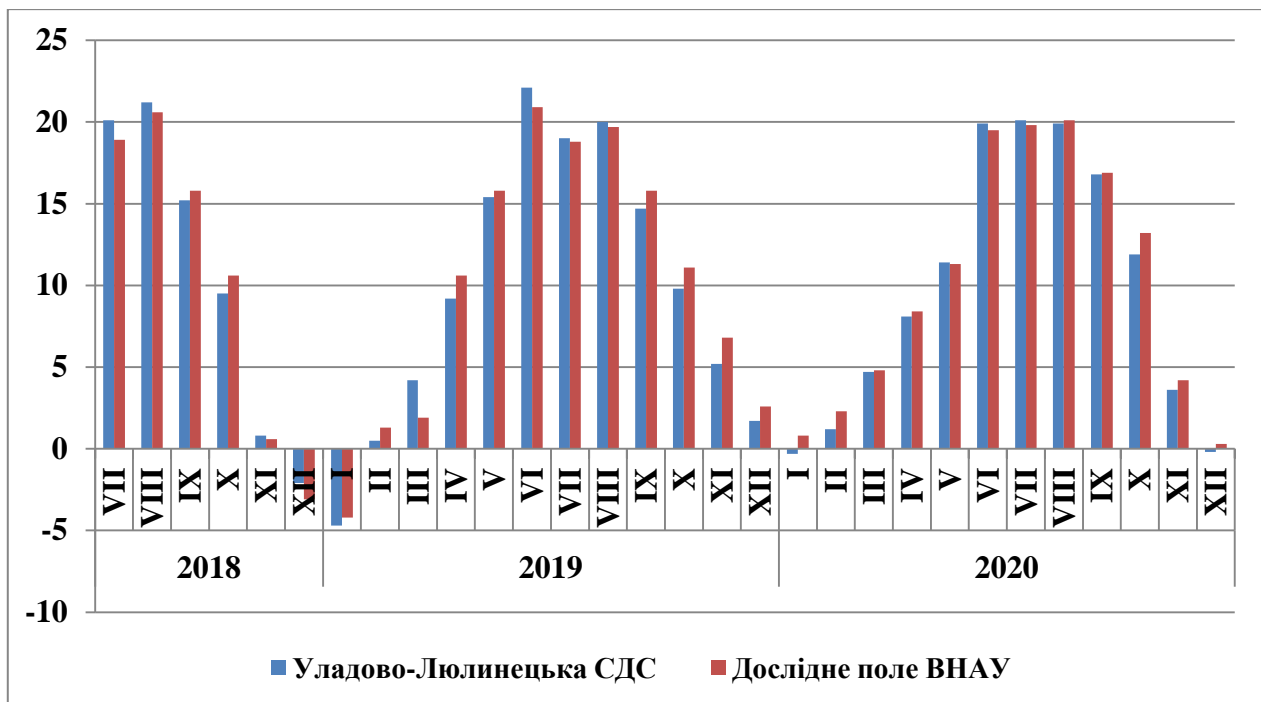


Рис. 1. Середньодобова температура за період досліджень, °С.

умов вегетації сидератів у 2019 році становили 161,7 мм, 16,2 °С та 0,81, відповідно.

Кліматичні параметри періоду вегетації сидератів для умов Уладово-Люлинецької селекційно-дослідної станції мали аналогічний характер як за значеннями середньодобової температури, так і за значенням суми опадів і

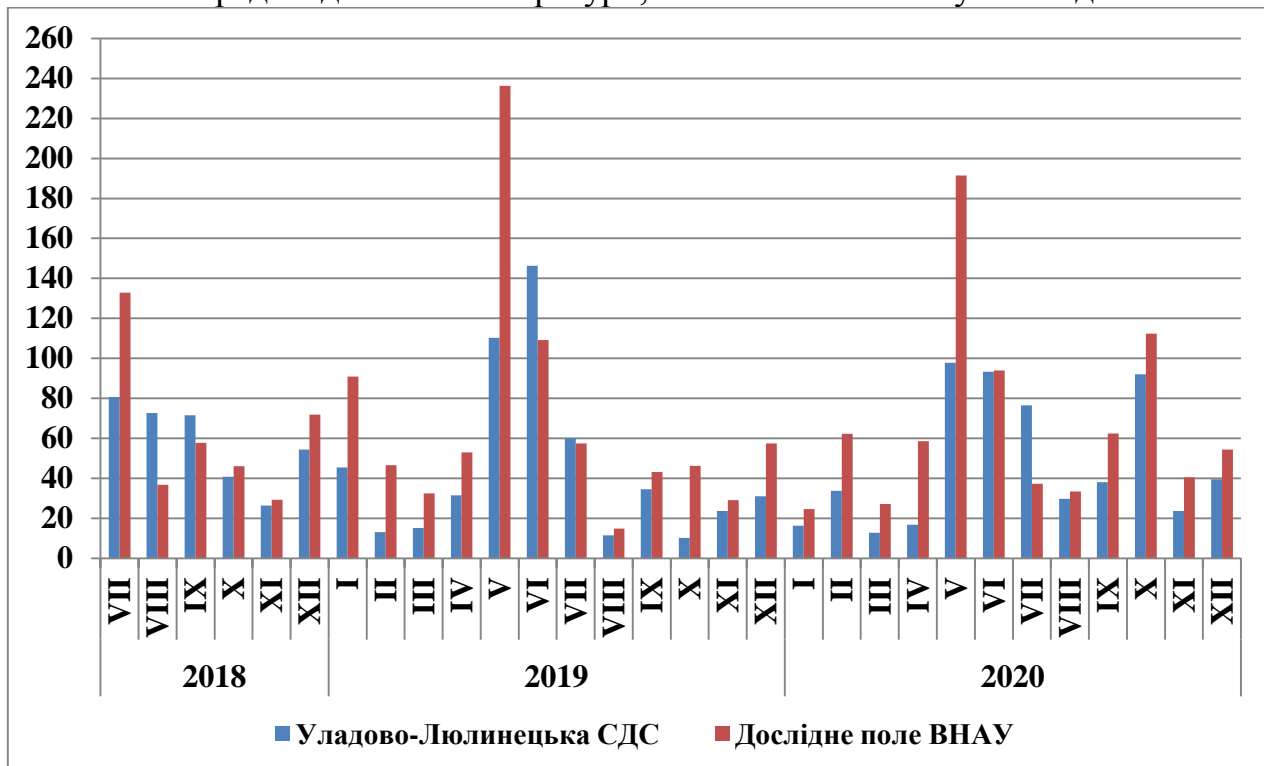


Рис. 2. Сума опадів за період досліджень, мм.

становили, відповідно, для періоду 2018 року – 265,5 мм, 16,5 °С, 1,31, а для періоду 2019 року – 116 мм, 16,4 °С та 0,65. Такий характер відмінностей вплинув на особливості ростових процесів та величину сидеральної маси рослин сидератів у співставленні двох місць проведення досліджень та дозволив додатково оцінити роль чинника кліматичних параметрів у ефективності їх використання серед видової групи хрестоцвітих культур.

Виклад основного матеріалу досліджень. Отримані результати досліджень засвідчили істотну відмінність щодо впливу різних видів рослин-сидератів на базові показники фізичних властивостей ґрунту – шпаруватість та щільність у розрізі вивчаємих шарів орного горизонту (0-30 см) (табл. 1) перед початком основних технологічних операцій з вирощування кукурудзи на зерно.

Застосування всіх видів рослин-сидератів сприяло загальному зростанню як загальної шпаруватості в тому числі і її підкатегорій, так і шпаруватості аерації. При цьому вказана особливість формування шпаруватості була відмічена як для чорноземних ґрунтів для умов Уладово-Люлинецької селекційно-дослідної станції, так і для сірих лісових ґрунтів в умовах дослідного поля ВНАУ. Це в кінцевому підсумку сприяло зниженню щільності ґрунту у співставленні до контрольних варіантів. Найбільш позитивний вплив на такий характер змін був відмічений у середньому за період досліджень у варіанті післяжнивної сидерації із застосуванням редьки олійної, застосування якої забезпечило у варіанті звичайної рядкової сівби сидерату на чорноземних ґрунтах зростання загальної шпаруватості в шарі ґрунту 0-30 см на 8,4 %, капілярної – на 9,8 %, некапілярної – на 6,5 %, шпаруватості аерації – на 13,1 %. Для варіанту широкорядної сівби ці показники мали істотно менші значення і становили, відповідно, 3,5 %, 3,9 %, 2,8 % та 6,0 %. На сірих лісових ґрунтах ефективність формуючого впливу у тенденції зростання показників агрофізичних властивостей ґрунту за застосування сидерації була істотно вищою. При цьому як і у попередньому варіанті застосування в якості сидерату редьки олійної мало істотні переваги. Так за рядкової сівби зростання загальної шпаруватості в шарі ґрунту 0-30 см відмічено на 12,5 %, капілярної – на 11,9 %, некапілярної – на 13,3 %, шпаруватості аерації – на 13,3 %. За широкорядної сівби відповідний ряд показників у цілому майже в двічі нижчим. У співставленні до варіанту сидерації редькою олійною, варіант сидерації гірчицею білою на чорноземних ґрунтах забезпечив інтенсивність зростання загальної шпаруватості на 5,4 % (рядкова сівба) та 1,7 % (широкорядна сівба), капілярної шпаруватості – 7,2 % і 2,3 %, відповідно, некапілярної шпаруватості – 2,8 % і 0,9 %, відповідно, шпаруватості аерації – 11,3 % і 4,3 %, відповідно. На сірих лісових ґрунтах вказані величини зростання були в цілому на 28,2 % (рядкова сівба) та 59,8 % (широкорядна сівба) вищими, ніж на чорноземних ґрунтах. Найнижчий рівень приростів показників відмічено у варіанті застосування як сидерату суріпиці ярої – усереднене зростання видів шпаруватості на 2,0 % за рядкової та на 0,92 % за широкорядної сівби на чорноземних ґрунтах, та на 3,84 % і 1,75 %, відповідно, на сірих лісових ґрунтах. У підсумку динаміка формування шпаруватості позитивно

відобразилась на величині показника щільності ґрунту з максимальною величиною оптимізації її величини у варіанті рядкової сидерації редькою олійною на

Таблиця 1

Шпаруватість та щільність ґрунту усереднено на стадію фізичної стиглості ґрунту перед початком механізованих операцій під кукурудзу на зерно залежно від варіанту сидерату (середнє за 2019-2020 рр.)

Шпаруватість	Глибина, см	Контр оль	Гірчиця біла		Редька олійна		Суріпиця яра		** НР ₀₅
			Р*	Ш*	Р	Ш	Р	Ш	
В умовах Уладово-Люлинецької селекційно-дослідної станції (чорноземи глибокі малогумусні)									
Загальна	0-10	53,0	56,3	53,8	58,1	55,3	53,6	53,3	1,33
	10-20	52,8	55,3	53,9	57,1	54,5	53,8	53,2	1,18
	20-30	50,5	53,2	51,4	54,3	51,8	51,5	50,9	0,84
	0-30	52,1	54,9	53,0	56,5	53,9	53,0	52,5	1,08
Капілярна	0-10	30,3	32,9	30,9	33,9	31,8	30,6	30,4	0,79
	10-20	31,5	33,1	32,3	34,2	32,7	32,1	31,7	0,64
	20-30	30,1	32,4	30,7	32,8	30,9	30,6	30,3	0,41
	0-30	30,6	32,8	31,3	33,6	31,8	31,1	30,8	0,67
Некапілярна	0-10	22,7	23,4	22,9	24,2	23,5	23,0	22,9	0,82
	10-20	21,3	22,2	21,6	22,9	21,8	21,7	21,5	0,61
	20-30	20,4	20,8	20,7	21,5	20,9	20,9	20,6	0,59
	0-30	21,5	22,1	21,7	22,9	22,1	21,9	21,7	0,74
Аерації	0-10	33,3	35,8	34,2	38,6	36,1	34,1	33,8	1,45
	10-20	30,6	33,9	32,1	34,9	32,1	31,5	30,9	1,47
	20-30	26,3	30,7	27,8	28,8	27,5	27,2	26,8	1,09
	0-30	30,1	33,5	31,4	34,1	31,9	30,9	30,5	1,39
Щільність, г/см ³	0-10	1,30	1,23	1,28	1,20	1,25	1,28	1,29	0,05
	10-20	1,37	1,29	1,33	1,26	1,30	1,33	1,35	0,06
	20-30	1,40	1,34	1,36	1,31	1,36	1,36	1,38	0,05
	0-30	1,36	1,29	1,32	1,26	1,30	1,32	1,34	0,05
В умовах дослідного поля ВНАУ (сірі лісові ґрунти)									
Загальна	0-10	42,7	47,7	45	49,3	46,1	44,6	43,7	1,41
	10-20	40,4	43,7	41,8	45,2	42,8	42,0	41,4	1,22
	20-30	38,9	41,6	39,8	42,8	40,6	40,5	39,5	0,92
	0-30	40,7	44,3	42,2	45,8	43,2	42,4	41,5	1,20
Капілярна	0-10	23,3	26,5	25,1	27,2	25,5	24,5	23,9	0,83
	10-20	22,6	24,1	23,5	25,1	23,9	23,6	23,2	0,71
	20-30	22,2	23,2	22,7	23,9	23,1	22,9	22,5	0,49
	0-30	22,7	24,6	23,8	25,4	24,2	23,7	23,2	0,69
Некапілярна	0-10	19,4	21,2	19,9	22,1	20,6	20,1	19,8	0,91
	10-20	17,8	19,6	18,3	20,1	18,9	18,4	18,2	0,75
	20-30	16,7	18,4	17,1	18,9	17,5	17,6	17	0,68
	0-30	18,0	19,7	18,4	20,4	19,0	18,7	18,3	0,80
Аерації	0-10	20,5	22,4	21,9	23,6	21,8	20,9	20,7	0,56
	10-20	17,6	18,5	17,9	19,4	18,7	18,3	17,8	0,47
	20-30	13,9	14,9	14,2	15,8	14,3	14,3	14	0,41
	0-30	17,3	18,6	18,0	19,6	18,3	17,8	17,5	0,45
Щільність, г/см ³	0-10	1,40	1,34	1,35	1,30	1,36	1,39	1,37	0,03
	10-20	1,50	1,38	1,43	1,35	1,41	1,49	1,49	0,04
	20-30	1,57	1,50	1,54	1,46	1,50	1,53	1,55	0,05
	0-30	1,49	1,41	1,44	1,37	1,42	1,47	1,47	0,04

Примітка. * Р – рядковий варіант сівби, Ш – широкорядний варіант сівби; ** – для значень у % після перетворення у функції arctg.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

чорноземних ґрунтах $1,26 \text{ г/см}^3$, а на сірих лісових ґрунтах за того ж варіанту сидерації – $1,37 \text{ г/см}^3$, що на 7,4 % і 8,1 %, відповідно, нижче у співставленні до контролю. Отримані результати ми пояснюємо специфікою розвитку та формування кореневих систем вивчаємих рослин-сидератів. У випадку редьки олійної (рис. 1) за літнього строку сівби формується потовщена стрижнева коренева система з глибоким проникненням у ґрунт.

За відповідної густоти стояння це забезпечує інтенсивний дренаж кореневмісного шару ґрунту, а наявність морфотипів з інтенсивним потовщенням та інтенсивним скелетним галуженням забезпечує інтенсивну скелитацію відповідного шару ґрунту, що у підсумку забезпечує зміну відповідних величин шпаруватості та щільності. Крім того інтенсивний радіальний ріст кореневої системи редьки олійної забезпечує інтенсивну диференціацію ґрунтового шару на капілярні та некапілярні структури за зростання загальної шпаруватості аерації.



Рис. 1. Коренева система редьки олійної (верхня ліва позиція) гірчиці білої (верхня права позиція), суріпиці ярої (нижня ліва позиція) та можливі морфотипи кореневої системи редьки олійної (нижня ліва позиція) (розмірність чорного квадрата $2 \times 2 \text{ см}$).

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

На відміну від редьки олійної, у гірчиці білої формування кореневої системи направлене на розвиток вираженого стрижневого кореня, проте для неї характерне формування вираженого горизонтального галуження, менша товщина та менша глибина проникнення у частині максимального потовщення. У результаті чого

нами відмічено менш виражене дренування орного шару та його диференціація на структурні агрегати. Більш яскраво ці відмінності відмічено у інших дослідженнях [10] результати якого з вивчення динаміки та особливостей формування кореневих систем гірчиці білої та редьки олійної представлено на рис. 2.



Рис. 2. Динаміка формування кореневої системи гірчиці білої (ліва позиція) та редьки олійної (права позиція) (1 – 72 доба, 2 – 64 доба; 3 – 59 доба; 4 – 52 доба після повних сходів) (Джерело: <https://kursi-floristiki.ru/ovoshchi/redka-maslichnaya-kak-siderat.html>).

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Для суріпиці ярої за літньої сівби формування кореневої системи у співставленні до редьки олійної та гірчиці білої відмічено як найменш інтенсивне: найменша розвинутість та радіальне потовщення за меншої глибини проникнення. У підсумку такі особливості знайшли своє відображення у впливові відповідних видів сидератів як на формування шпаруватості ґрунту, так і на величину його щільності. При цьому на основі наших досліджень слід зауважити, що застосування сидерації на ґрунтах з менш сприятливими агрофізичними властивостями забезпечує більш істотний позитивний ефект у їх оптимізації.

Щодо впливу на вказані показники способу сівби, то слід зауважити, що для всіх видів сидератів за широкорядної сівби відмічено загальне збільшення габітусу кореневої системи з її потовщенням та галуженням при зменшенні загальної глибини її проникнення. Проте це загальне збільшення не компенсує диференціацію ґрунтового шару на смуги де наявні рослини сидерату і міжсмуговий простір де вони відсутні. У результаті усереднена величина величини радіального і вертикального дренування є нижчою, ніж за варіанту рядкового способу сівби. Це підтверджується значеннями показників для всіх видів сидератів у співставленні рядкового та широкорядного способу їх сівби.

Наші дослідження засвідчили також позитивну дію від застосування всіх видів сидерації на формування кількісно-вагової та видової форм забур'яненості поля перед заорюванням сидератів (табл. 2). При цьому істотність цього впливу у співставленні до контролю визначалась видом рослини-сидерату. Так, в умовах Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції максимальне зниження загальної забур'яненості відмічено у варіанті післяжнивної сидерації редькою

олійною за рядкової сівби для різних місць проведення досліджень на 59,8-66,3 %, за широкорядної – на 50,5 %-55,4 %, що у значеннях маси бур'янів склало 62,9-67,0 % та 31,2-50,6 %, відповідно. Герборегулююча роль гірчиці білої за близького її значення усереднено була на 10,2-15,3 % нижчою у порівнянні з редькою олійною. Аналогічний показник для суріпиці ярої був майже вдвічі нижчим порівняно з тим же варіантом редьки олійної.

Таблиця 2

Кількість та маса бур'янів перед заорюванням післяжнивних сидератів, середнє за 2018-2020 рр.

Варіант сидерації	Кількість бур'янів, шт./м ²					Маса бур'янів, г/м ²					
	біологічні групи бур'янів				всього	біологічні групи бур'янів				всього	
	ярі ранні	ярі пізні	зимуючі	багато-річні		ярі ранні	ярі пізні	зимуючі	багато-річні		
В умовах Уладово-Люлинецької селекційно-дослідної станції											
Без сидерату (контроль)		9,6	10,2	2,3	1,5	23,6	72,3	65,3	18,9	9,8	166,3
Післяжнивний сидерат редьки олійної	Р*	3,2	2,1	0,6	0,7	6,6	20,6	24,5	7,7	2,1	54,9
	Ш*	4,2	3,3	1,2	1,0	9,7	56,2	41,8	12,3	4,2	114,5
Післяжнивний сидерат гірчиці білої	Р	4,4	3,5	0,9	0,9	9,7	28,9	35,0	12,4	3,6	79,9
	Ш	5,2	4,1	1,3	1,2	11,8	32,9	41,6	17,8	5,3	97,6
Післяжнивний сидерат суріпиці ярої	Р	7,2	5,1	1,9	1,3	15,5	61,8	50,9	16,0	8,1	136,8
	Ш	7,9	5,6	2,0	1,3	16,8	65,3	54,8	16,9	8,7	145,7
НІР ₀₅		1,4	0,9	1,1	0,3	0,9	10,8	11,3	8,1	1,5	24,1
В умовах дослідного поля ВНАУ											
Без сидерату (контроль)		14,8	15,5	3,6	2,6	36,5	95,2	93,0	35,6	12,2	236,0
Післяжнивний сидерат редьки олійної	Р	5,6	4,8	1,2	1,1	12,7	30,9	40,5	12,8	3,4	87,6
	Ш	6,9	5,7	1,9	1,6	14,1	46,4	50,5	14,9	4,9	116,7
Післяжнивний сидерат гірчиці білої	Р	6,6	6,2	1,5	1,4	15,7	41,8	45,0	18,4	8,6	113,8
	Ш	8,4	7,7	1,8	1,9	19,8	47,9	49,3	20,1	9,8	127,1
Післяжнивний сидерат суріпиці ярої	Р	8,2	6,3	1,9	1,3	17,7	49,8	49,6	20,0	10,5	129,9
	Ш	8,8	6,9	2,2	1,6	19,5	51,2	52,6	20,9	11,3	136,0
НІР ₀₅		1,1	0,8	1,0	0,5	1,2	11,4	11,5	8,5	1,9	25,3

Примітка. * Р – рядковий варіант сівби, Ш – широкорядний варіант сівби
Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Слід також зауважити, що максимальний ефект від застосування всіх видів сидератів як на чорноземних, так і на сірих лісових ґрунтах відмічено для біологічних груп зимуючих (загальне зниження кількості у межах видів сидератів 32,3-70,3 % за рядкової та 26,0-47,5 % за широкорядної сівби) та пізніх ярих бур'янів (54,7-74,2 % та 50,3-65,4 %, відповідно). Така видова специфіка дії сидератів зумовлена циклом розвитку власне певним біологічних груп бур'янів та аспектами їх рясності за культивування сидератів у літньо-осінній період вегетації. Слід також зауважити і дію сидератів не лише на кількість бур'янів, але й на їх

масу. Зокрема, у варіанті більшої кількості бур'янів їх маса нижче аналогічної кількості у інших варіантах. Зокрема такий диспарат зменшення маси бур'янів за збереження їх кількості слід відмітити у варіанті застосування гірчиці білої та редьки олійної, що є свідченням загально суперсуючого впливу вказаних видів сидератів не лише на стадії проростання бур'яну, але, що важливо, й на стадії його активного росту.

Знову ж таки, пояснення таким особливостям впливу різних сидератів на рівень забур'яненості поля слід зауважити, що для всіх варіантів сидерації протибур'янова ефективність залежала від темпів наростання надземної вегетативної маси, інтенсивності змикання загального покриття поля асиміляційною поверхнею рослин сидератів. В свою чергу темпи наростання вегетативної сидеральної надземної маси залежали в першу чергу від умов зволоження, які складаються у перші два-три тижні після посіву сидерату. Для обох років досліджень та місць їх проведення гідротермічні умови були помірно сприятливими для формування відповідної листостеблової маси. Проте, варіанти звичайної рядкової сівби були більш продуктивними з позиції як інтенсивності формування маси, так і з позиції гербологічного контролю рослин редьки олійної по відношенню до бур'янів післяжнивного чи післяукісного циклу розвитку (рис. 3). Так у співставленні рядкового та широкорядного варіанту формування сидерату інтенсивність експозиційного покриття поверхні облікових ділянок сидератом до фази початку стеблування була у середньому на 18,4-33,7 % (залежно від року спостереження) вищою у варіанті звичайної рядкової сівби. Структура листостеблової маси також різнилась. Так, на фазу початку стеблування у варіанті звичайної рядкової сівби редьки олійної на частку стебла припадало 25,6-30,9 % на частку листя – 69,1-74,4 %. Для гірчиці білої та суріпиці ярої ці показники склали відповідно 32,6-40,2 і 59,8-67,4 % та 35,1-46,3 і 53,7-64,9, відповідно. Для варіанту широкорядної сівби це співвідношення у редьки олійної мало інший характер 39,5-44,9 та 55,1-60,5 %, відповідно. Для гірчиці білої за широкорядної сівби частка стебла була на 2,8-5,2 % менше, ніж у редьки олійної. У варіанті суріпиці ярої частка стебла зросла на 2,8-4,5 %. При цьому інтенсивність темпів розвитку сидератів нами відмічено суттєві відмінності. Так серед на початкових етапах до фази розетки гірчиця біла демонструвала більш інтенсивні темпи росту ніж редька олійна та суріпиця яра. Проте починаючи з фази стеблування рослини редьки олійної демонструють більш інтенсивні темпи її наростання, які враховуючи більшу біологічну адаптованість саме редьки олійної до понижених температур, зберігаються аж до періоду заорювання сидерату. Для варіанту суріпиці ярої з нижчим рівнем осінньої адаптації інтенсивність наростання листостеблової маси мала найнижчі темпи і відповідно формат її використання за чинником зниження забур'яненості поля май найнижчий загальний ефект. Вказані висновки наочно підтверджуються проведеним попередньо аналізом даних (табл. 2).

Слід також зауважити той факт, що гідротермічні умови за період від сівби до заорювання сидерату істотно впливали на продуктивність сидеральної культури. Як

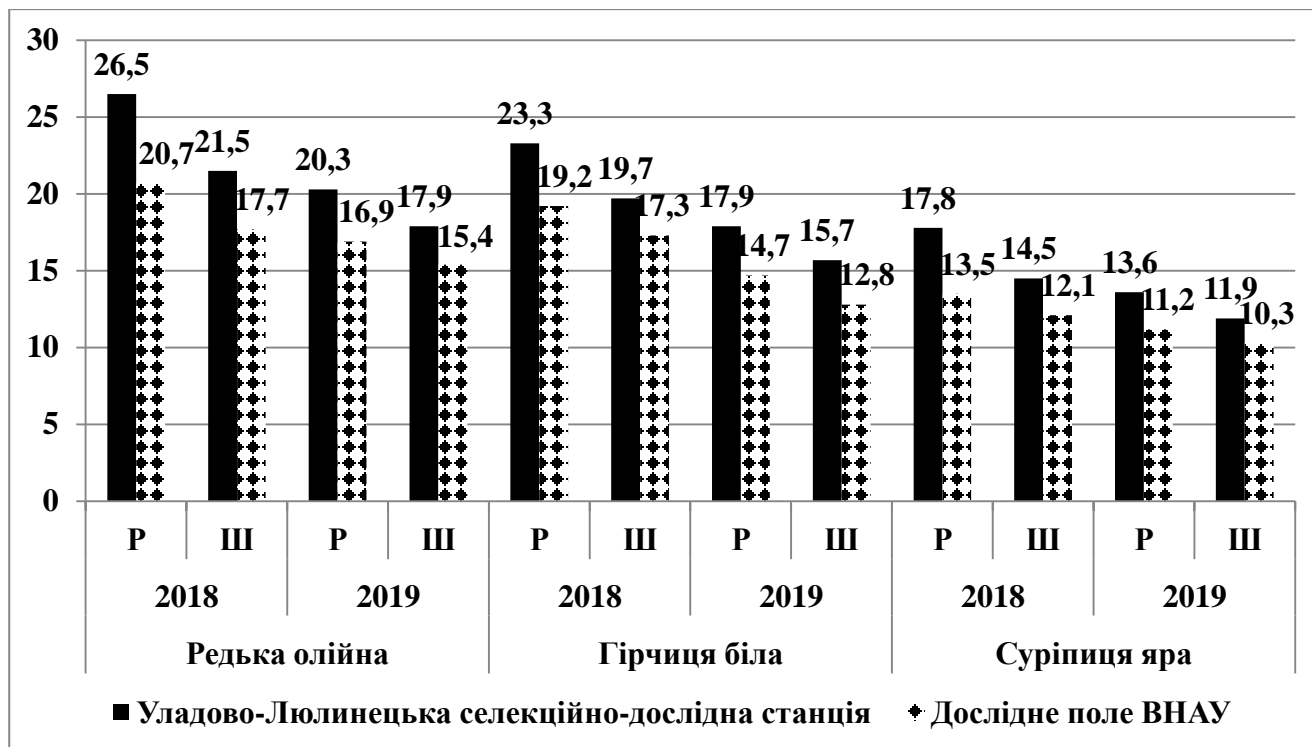


Рис. 3. Листостеблова маса сидератів перед заорюванням, т/га, 2018-2019 рр. (Р – рядковий варіант сівби, Ш – широкорядний варіант сівби; $НІР_{05}$ (т/га) для групи порівняння 1,14).

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

вже відмічалось умови 2018 року як за сумою опадів, так і за значенням гідротермічного коефіцієнту відповідали певним вимогам погодних моделей для забезпечення сидерації [9], що позитивно вплинуло на величину листостеблової маси всіх без виключення рослин-сидератів. Проте, слід і зауважити, що рівень адаптивності сидератів (за різницею урожайності листостеблової маси в оптимальний та менш сприятливий рік) був максимальним у варіанті застосування редьки олійної, особливо у варіанті рядкової сівби, забезпечивши рівень урожайності у середньому для років та місць проведення досліджень на 11,6 % вищу ніж у гірчиці білої та на 49,6 % вищу, ніж за варіанту застосування суріпиці ярої. Також встановлено позитивний вплив потенціалу ґрунтової родючості на формування листостеблової маси сидератів. Так, на чорноземних ґрунтах урожайність редьки олійної була на 3,9 т/га вищою, ніж у варіанті сірих лісових ґрунтів. А для гірчиці білої та суріпиці ярої ця різниця склала 3,2 і 2,7 т/га, відповідно. Це підкреслює едафічні особливості редьки олійної відмічені у ряді публікацій [8,10].

Результати вивчення післядії сидеральних культур на величину забур'яненості кукурудзи на зерно під яку здійснюється власне варіант сидерації (табл. 3) засвідчив зниження загальної та видової забур'яненості на фазу 8-10 листків. При цьому встановлено, що усереднений для місць досліджень рівень зниження загальної кількості бур'янів становив за період досліджень за використання редьки олійної як післяжнивного сидерату 50,1 % за рядкового варіанту сівби та 40,0 % за

широкорядного. Для варіанту сидерації із використанням гірчиці білої та суріпиці ярої – 48,6 і 39,5 % та 30,6 і 23,7 %, відповідно. За цих умов загальної ефективності максимальне зниження чисельності бур'янів відмічено для ярої ранньої групи, багаторічних та зимуючих бур'янів. Такий характер формування показників, на нашу думку, узгоджується із раніше зробленими висновками щодо рівня забур'яненості на період заорювання сидерату та особливостями впливу сидерації у процесі мінералізації листостеблової маси хрестоцвітих сидератів з позиції їх впливу на схожість та життєздатність насіння бур'янів багаторічного та ярового циклу розвитку [8,9,10,13]. Отриманий позитивний вплив на агрофізичні властивості ґрунту, поліпшення фітосанітарного стану поля та застосована листостеблова маса як альтернатива органічному удобренню сприяла підвищенню величини урожайності кукурудзи на зерно у нашому досліді (табл. 4). Слід зауважити, що період 2019-2020 рр. для формування урожайності гібридів кукурудзи на Вінниччині був складним, особливо умови 2020 року з тривалим аномально холодним періодом у перший період її вегетації до фази 8-10 листка. В силу цих причин, рівень урожайності кукурудзи на зерно для обох місць досліджень мав істотні відмінності в обліку врожаю 2019 та 2020 років. Середня урожайність зерна кукурудзи не перевищувала 7,4 т/га в умовах Уладово-Люлинецької селекційно-дослідної станції та 6,2 т/га в умовах дослідного поля ВНАУ на сірих лісових ґрунтах. Усереднені результати величини врожаю за різних варіантів сидерації показують її позитивний вплив на формування врожайності зерна кукурудзи. Максимальні прирости врожаю як за варіанту рядкової, так і за варіанту широкорядної сівби сидерату відмічено за використання редьки олійної з приростом до контролю без сидерації за рядкової сівби 0,77 т/га за вирощування кукурудзи на чорноземних ґрунтах та 0,80 т/га за вирощування на сірих лісових ґрунтах. У варіанті широкорядної сидерації показники урожайності кукурудзи були на 19-27 % нижчими порівняно з рядковим варіантом сівби сидерату. Урожайність кукурудзи за інших варіантів сидератів була у середньому на 4,5 % менша за використання гірчиці білої та на 7,7 % менша за використання суріпиці ярої. Менші значення приростів у співставленні до величин оптимізації агрофізичних параметрів ґрунту та рівня забур'яненості вказують, що у механізмові дії сидеральних культур на формування врожайності наявні аспекти і власне хімізму перетворення листостеблової маси в ґрунтах та її агрономічна цінність з позиції хімічного складу, вмісту макро- і мікроелементів та інших похідних, які впливають як на хімічні реакції у ґрунтово-вбирному комплексі, так і на забезпеченість рослин та їх ростові фізіологічні процеси.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином, нами встановлено, що застосування сидерації хрестоцвітими видами рослин є ефективним засобом регулювання агрофізичних властивостей ґрунту, контролю сегетальної рослинності та біологізації ґрунтового живлення. Такий акумулюючий технологічний ефект забезпечує зростання урожайності с.-г. культур та кукурудзи зокрема, щонайменше в інтервалі від 0,3 до 0,8 т/га.

Таблиця 3

Поширення біологічних груп бур'янів в посівах кукурудзи на зерно за різних варіантів сидерації на фазу 8-10 листків (гібрид СИ Респект (ФАО 240)), середнє за 2018-2020 рр.

Варіант сидерації	Біологічна група бур'янів												всього		
	ярі ранні			ярі пізні			зимуючі			багаторічні					
	шт./м ²	% до всього	г/м ²	шт./м ²	% до всього	г/м ²	шт./м ²	% до всього	г/м ²	шт./м ²	% до всього	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	
В умовах Уладово-Люлинецької селекційно-дослідної станції															
Без сидерату (контроль)	20,6	43,9	216	18,5	39,4	211	3,9	8,3	49,9	3,9	8,3	50,0	46,9	526,9	
Редька олійна	Р*	11,4	52,8	154	8,6	39,8	159	0,9	4,2	19,8	0,7	3,2	19,6	21,6	352,4
	Ш*	13,5	51,3	171	10,2	38,8	178	1,4	5,3	28,4	1,2	4,6	25,6	26,3	403,0
Гірчиця біла	Р	13,9	52,1	183	10,8	40,4	168	1,1	4,1	26,3	0,9	3,4	23,8	26,7	401,1
	Ш	15,2	49,8	196	12,4	40,7	175	1,6	5,2	31,5	1,3	4,3	30,9	30,5	433,4
Суріпиця яра	Р	16,5	48,4	209	13,3	39,0	180	2,2	6,5	37,3	2,1	6,2	33,4	34,1	459,7
	Ш	17,2	46,2	212	14,8	39,8	189	2,7	7,3	41,8	2,5	6,7	41,5	37,2	484,3
НІР ₀₅	1,5	–	21,7	1,9	–	33,6	0,6	–	15,8	0,5	–	12,5	1,4	21,0	
В умовах дослідного поля ВНАУ															
Без сидерату (контроль)	27,8	43,8	254	25,8	40,6	292	4,3	6,8	67,8	5,6	8,8	62,8	63,5	676,6	
Редька олійна	Р	16,3	47,8	169	13,5	39,6	185	2,2	6,5	29,7	2,1	6,2	25,7	34,1	409,4
	Ш	18,2	44,8	179	16,9	41,6	192	2,8	6,9	32,5	2,7	6,7	37,4	40,6	440,9
Гірчиця біла	Р	14,5	49,8	168	9,4	32,3	183	2,8	9,6	36,3	2,4	8,2	37,8	29,1	425,1
	Ш	18,1	50,8	184	11,2	31,5	225	3,1	8,7	45,6	3,2	9,0	42,3	35,6	496,9
Суріпиця яра	Р	18,5	44,0	216	17,3	41,2	223	3,5	8,3	54,1	2,7	6,4	46,3	42,0	539,4
	Ш	20,2	43,4	224	18,6	40,0	242	3,9	8,4	60,3	3,8	8,2	50,4	46,5	576,7
НІР ₀₅	1,9	–	25,3	1,9	–	36,9	0,7	–	19,8	0,5	–	14,2	1,6	24,2	

Примітка. * Р – рядковий варіант сівби, Ш – широкорядний варіант сівби.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Серед хрестоцвітих сидератів слід особливо відмітити редьку олійну, яка володіючи вже відміченим високим адаптивним потенціалом та гарантованим високим рівнем формування листостеблової маси, відносно невибагливістю до ґрунтових умов родючості забезпечує істотні переваги у форматі післяжнивної сидерації забезпечуючи всі існуючі переваги хрестоцвітих сидеральних культур. Враховуючи отримані нами дані редьку олійну слід рекомендувати як компонент біологізованих систем альтернативного удобрення сільськогосподарських культур для умов Лісостепу Правобережного у варіанті рядкової сівби з нормою висіву 2,7-3,0 млн. шт./га схожих насінин відразу ж після збору попередника за умови відповідного мінімального рівня запасів ґрунтової вологи.

Перспектива подальших досліджень – вивчення особливостей процесів мінералізації листостеблової маси редьки олійної та аспектів впливу цього процесу на агрохімічні властивості ґрунту, гумусонагромадження, мікробіоту ґрунту та інші

Таблиця 4

**Врожай зерна кукурудзи залежно від варіантів сидерації,
середнє за 2019-2020 рр., т/га (гібрид СИ Респект
(ФАО 240), А – чинник умов року)**

Варіант посіву післяжнивного сидерату (В)	Варіант рослини сидерата (С)			
	контроль	гірчиця біла	редька олійна	суріпиця яра
В умовах Уладово-Люлинецької селекційно-дослідної станції				
Звичайний рядковий (Р)	7,41	7,87	8,18	7,66
Широкорядний (Ш)		7,69	8,03	7,44
НІР ₀₅ , т/га (для взаємодії чинників АВС до контролю)		0,15		
В умовах дослідного поля ВНАУ				
Звичайний рядковий (Р)	6,18	6,64	6,98	6,42
Широкорядний (Ш)		6,47	6,78	6,29
НІР ₀₅ , т/га (для взаємодії чинників АВС до контролю)		0,18		

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

супутні процеси. З'ясування також потребує вивчення хрестоцвітих сидератів за комбінованого застосування із соломою та власного видового поєднання.

Список використаної літератури

1. Іваніна В. В. Біологізація удобрення культур у сівозмінах: [монографія]. Київ: Компринт. 2016. 327 с.
2. Сквіка Л. М., Гудзь С. О., Цвей Я. П., Присяжнюк О. І. Біологічна ефективність вирощування культур агроценозу. Новітні агротехнології. 2019. № 7. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204823>.
3. Березюк С. В., Зубар І. В. Сучасні економіко-екологічні аспекти застосування добрив у рослинництві. Економіка АПК. 2019. № 10. С. 34-43.
4. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення/ За ред. проф. Дж. Гофмана, акад. М.М. Городнього. К.: Арістей, 2004. 488 с.
5. Господаренко Г.М. Основи інтегрованого застосування добрив (монографія). К.: Неглава. 2002. 342 с.
6. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи. За ред. В.В. Іванишина та І.А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284 с.
7. Кисіль В.І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи. Харків: Штрих, 2000. 162 с.
8. Довбан К.И. Зеленое удобрение. М.: Агропромиздат, 1990. 208 с.
9. Сидерація в технологіях сучасного землеробства / [Шувар У. А., Роїк М. В., Іванишин В. Д. та ін.] за редакцією У. А. Шувара, М. В. Роїка. Ів.-Франківськ: Симфонія форте. 2016. 180 с.
10. Цицюра Я. Г, Цицюра Т. В. Редька олійна. Стратегія використання та вирощування. Монографія. Вінниця: ТОВ "Нілан ЛТД", 2015. 624 с.
11. Сидеральні культури. Практичні рекомендації. Антоненко С.С., Антоненко А.С., Писаренко В.М. [та ін.]. Полтава: РВВ ПДАА, 2011. 31 с.

12. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв. 3-е изд., перераб. И доп. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
13. Косолап М.П. Гербологія. К.: Арістей, 2004. 364 с.
14. Сайко В.Ф. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами. К.: “Інститут землеробства НААН”, 2011. 76 с.
15. Снедекор Дж. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. Москва: Сельхозгиз. 1961. 503 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Ivanina V.V. (2016). Biologizatsiia udobrennia kultur u sivozminakh [*Biologization of crop fertilizers in crop rotations*]: [monohrafiia]. Kyiv : Komprynt. 327 с. [in Ukrainian].
2. Skivka L.M., Hudz S.O., Tsvei Ya.P., Prysiazhniuk O.I. (2019). Biologichna efektyvnist vyroshchuvannia kultur ahrotsenozu [*Biological efficiency of agrocenosis cultivation*]. Novitni ahrotekhnolohii – *The latest agricultural technologies*. № 7. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204823> [in Ukrainian].
3. Bereziuk S.V., Zubar I.V. (2019). Suchasni ekonomiko-ekologichni aspekty zastosuvannia dobryv u roslynnytstvi [*Modern economic and ecological aspects of fertilizer application in crop production*]. Ekonomika APK – *Economics of agro-industrial complex*. № 10. 34-43. [in Ukrainian].
4. Iakist gruntiv ta suchasni stratehii udobrennia [*Soil quality and modern fertilization strategies*] (2004). / Za red. prof. Dzh. Hofmana, akad.. M.M. Horodnoho. K.: Aristei. [in Ukrainian].
5. Hospodarenko H.M. (2002). Osnovy intehrovanoho zastosuvannia dobryv (monohrafiia) [*Fundamentals of integrated fertilizer application (monograph)*]. K.: Nehlava. [in Ukrainian].
6. Biologizatsiia zemlerobstva v Ukraini: realii ta perspektyvy [*Biologization of agriculture in Ukraine: realities and prospects*] (2016). Za red. V.V. Ivanyshyna ta I.A. Shuvara. Ivano-Frankivsk: Symfoniia forte. [in Ukrainian].
7. Kysil V.I. (2000). Biologichne zemlerobstvo v Ukraini: problemy i perspektyvy [*Organic farming in Ukraine: problems and prospects*]. Kharkiv: Shtrykh. [in Ukrainian].
8. Dovban K.Y. (1990). Zelenoe udobrenye [*Green manure*]. M.: Ahropromyzzdat. [in Russian].
9. Shuvar U. A., Roik M. V., Ivanyshyn V. D. ta in. (2016). Syderatsiia v tekhnolohiiakh suchasnoho zemlerobstva [*Greening in the technologies of modern agriculture*] za zah.Redaktsiieiu U. A. Shuvara, M. V. Roika.– Iv.-Frankivsk: Symfoniia forte. 180 s. [in Ukrainian].
10. Tsytsiura Ya.H, Tsytsiura T.V. (2015). Redka oliina. Stratehiia vykorystannia ta vyroshchuvannia. Monohrafiia. [*Oilseed radish. Strategy of use and cultivation. Monograph*]. Vinnytsia: TOV “Nilan LTD”. [in Ukrainian].
11. Antonets S.S., Antonets A.S., Pysarenko V.M. [ta in.]. Syderalni kultury (2011). Praktychni rekomendatsii [*Sidereal crops. Practical recommendations*]. Poltava: RVV PDAA. [in Ukrainian].

12. Vadyunina A.F., Korchagina Z. A. (1986). *Metodyi issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv [Methods for studying the physical properties of soils]*. 3-e izd., pererab. M.: Agropromizdat. [in Russian].

13. Kosolap M.P. (2004). *Herbolohiia [Herbology]*. K.: Aristei. [in Ukrainian].

14. Saiko V.F. (2011). *Osoblyvosti provedennia doslidzhen z khrestotsvitymy oliinymy kulturamy [Features of research with cruciferous oilseeds]*. K.: "Instytut zemlerobstva NAAN". [in Ukrainian].

15. Snedekor Dzh. (1961). *Statysticheskye metody v pryomenenyy k yssledovanyiam v selskom khoziaistve y byolohyy [Statistical Methods Applied to Agricultural and Biological Research]*. Moskva: Selkhozghyz. [in Russian].

АННОТАЦИЯ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ ДЛЯ БИОЛОГИЗАЦИИ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ УНПК «ВСЕУКРАИНСКИЙ НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ КОНСОРЦИУМ»

В статье изложены результаты изучения эффективности вариантов биологизации системы удобрения и сопутствующих факторов воздействия вариантов применения послеуборочной сидерации в технологии выращивания кукурузы на зерно на серых лесных и черноземных почвах. Исследована эффективность применения крестоцветных сидеральных культур таких как горчица белая, редька масличная и сурепица яровая. Оценку эффективности сидерации проведена как по видовому фактору, так и по способу посева растений-сидератов, в частности, обычный рядовой и широкорядный способы.

Изучены особенности влияния применения позднеосенней послеуборочной сидерации на формирование агрофизических свойств почвы таких как скважность в ее категориях и плотность почвы учитывая оптимизацию воздушных свойств почвы и восстановления её структурности в технологиях адаптивного выращивания сельскохозяйственных культур. Оценена роль сидеральных культур в обеспечении безгербицидного контроля уровня засоренности поля как с позиции контроля численности различных видов сорняков, так и с позиции регулирования их развития и распространенности. Исследовано формирование сегетальной растительности в посевах кукурузы на зерно в формате определения эффективности последствия сидерата на формирование уровня засоренности в поздних фенологических фазах роста и развития кукурузы.

Исследованы особенности формирования листостебельной массы сидератов учитывая температурный режим и режим увлажнения. На основании чего проведена оценка адаптивности различных видов сидеральных культур в зависимости от лимитирующих факторов увлажнения и низких температур в варианте летне-осеннего применения. Сделаны выводы о целесообразности по этому критерию использования изучаемых крестоцветных культур.

Показано влияние сидеральных культур на формирование урожайности кукурузы на зерно учитывая различные типы почв и потенциал их плодородия а также учитывая способ сева сидерата. Определены приросты урожая кукурузы в

сравнении с неудобренным контролем и проведена оценки их уровня по отношению к возможной эффективной альтернативной замене существующих вариантов удобрения кукурузы на зерно. Сделаны выводы о наиболее продуктивном варианте сидерации на основе крестоцветных видов и намечены перспективы дальнейших исследований и проблемных аспектов применения крестоцветных растений-сидератов.

Ключевые слова: сидераты, редька масличная, горчица белая, сурепица яровая, урожайность, агрофизические свойства почвы, засоренность.

Табл. 4. Рис. 3. Лит. 15.

ANNOTATION

EFFICIENCY OF USING RARE OIL FOR BIOLOGIZATION OF FERTILIZATION SYSTEMS OF CERTAIN AGRICULTURAL CULTURES OF ESPC UKRAINIAN SCIENTIFIC-EDUCATIONAL CONSORTIUM

The article presents the results of studying the effectiveness of options for biologizing the fertilization system and related factors of the impact of options for using post-harvest green manure in the technology of growing grain corn on gray forest and chernozem soils. The effectiveness of the use of cruciferous green manure crops, such as white mustard, oil radish and spring rape, has been investigated. Evaluation of the effectiveness of green manure was carried out both by the species factor and by the method of sowing green manure plants, in particular, the usual row and wide-row methods. The features of the influence of late autumn post-harvest green manure on the formation of agrophysical soil properties, such as the duty cycle in its categories and soil density, taking into account the optimization of the air properties of the soil and the restoration of its structure in the technologies of adaptive cultivation of agricultural crops, have been studied. The role of green manure crops in providing herbicide-free control of the level of weed infestation was assessed both from the standpoint of controlling the number of various types of weeds and from the standpoint of regulating their development and prevalence. The formation of segetal vegetation in crops of corn for grain was investigated in the format of determining the effectiveness of the aftereffect of green manure on the formation of the level of weediness in the late phenological phases of growth and development of corn. The features of the formation of leafy mass of green manure were investigated, taking into account the temperature and moisture regime. Based on this, an assessment was made of the adaptability of various types of green manure crops depending on the limiting factors of moisture and low temperatures in the variant of summer-autumn use. Conclusions are made about the expediency of using this criterion of the studied cruciferous crops. The influence of green manure crops on the formation of corn yield for grain is shown, taking into account different types of soils and their fertility potential, as well as taking into account the method of sowing green manure. Increases in corn yield were determined in comparison with unfertilized control and their level was assessed in relation to a possible effective alternative replacement of existing options for fertilizing corn with grain. Conclusions are made about the most productive green manure option based on cruciferous species, and prospects for further research and problematic aspects of the use of cruciferous green manure plants are outlined.

Key words: *green manure, oilseed radish, white mustard, spring rape, yield, agrophysical soil properties, weediness.*

Tab. 4. Fig. 3. Lit. 15.

Інформація про авторів

Мазур Віктор Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, ректор ВНАУ, віце-президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум» (21008, вул. Сонячна, 3, e-mail: rector@vsau.org).

Браніцький Юрій Юрійович – кандидат сільськогосподарських наук, директор Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Вінницька обл., Калинівський р-н, Уладівське, вул. Семполовського, 15).

Цицюра Ярослав Григорович – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ. Адреса: 21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 5/42, e-mail: yaroslavtsytsyura@ukr.net).

Мазур Віктор Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и биоэнергетических культур, ректор ВНАУ, вице-президент УНПК «Всеукраинский научно-учебный консорциум» (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: rector@vsau.org).

Браницкий Юрий Юрьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, директор Уладово-Люлинецької опытно-селекционной станции Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы УААН (Винницкая обл., Калиновский р-н, Уладовске, улица Семполовського, 15).

Цицюра Ярослав Григорьевич – кандидат с.-г. наук, доцент кафедры земледелия, почвоведения и агрохимии ВНАУ. Адрес: 21008, м. Винница, ул. Солнечная 5/42, e-mail: yaroslavtsytsyura@ukr.net).

Mazur Viktor Anatoliiovych – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Plant Growing, Selection and Bioenergetic Cultures Department, Rector of the Vinnytsia National Agrarian University, Vice-President of ESPC Ukrainian Scientific-Educational Consortium (21008, Vinnytsia, Soniachna St.3, e-mail: rector@vsau.org).

Branitskyi Yurii Yuriyovych – Candidate of Agricultural Sciences, Director of the Uladovo-Lyulinetsky Experimental Breeding Station of the Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet NAAS (Vinnytia region, Kalynivka, district, Uladivske, Samolevska Str., 15).

Tsytsiura Yaroslav Grigoryevich – Candidate of Agricultural Sciences (PhD), Associate Professor of the Department of Soil Management, Soil Science and Agrochemistry, Vinnytsia National Agrarian University. Address: 21008, Vinnytsia town, Soniachna st., build 5/42, e-mail: yaroslavtsytsyura@ukr.net).