

УДК 638.132

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.4>

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ФАЦЕЛІЇ ПИЖМОЛИСТОЇ (*PHASELIA TANACETIFOLIA* BENTH.) В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Карбівська У.М. – д.с.-г.н., професор,

професор кафедри лісового і аграрного менеджменту,

Прикарпатський державний національний університет імені Василя Стефаника

Григорів Я.Я. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри лісового і аграрного менеджменту,

Прикарпатський державний національний університет імені Василя Стефаника

Турак О.Ю. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри лісового і аграрного менеджменту,

Прикарпатський державний національний університет імені Василя Стефаника

Гром'як І.П. – аспірант кафедри лісового і аграрного менеджменту,

Прикарпатський державний національний університет імені Василя Стефаника

У зв'язку з інтенсифікацією сільського господарства постає питання у максимальній ефективності використання рослин, як з економічної точки зору, так і з погляду підтримання та відновлення ресурсів ґрунтового покриву, що безпосередньо корелює з отриманням високопродуктивного врожаю. З кожним роком свою популярність здобувають універсальні рослини, практичне значення яких є колосальним, як для задоволення потреб споживачів, так і з метою збереження та відновлення природних біоценозів. Важливими вимогами щодо використання таких рослин є високий економічний зиск, низькі видатки на їх вирощування та широкий спектр корисної дії на навколишнє середовище. Однією з таких рослин, яку справедливо можна віднести до універсальних є фацелія пижмолиста, проте повний потенціал використання цієї культури досі не вивчений та потребує детального дослідження в умовах Передкарпаття. Фацелія це культура сидеральна, кормова, медоносна, декоративна, протиерозійна, фітосанітарна та лікарська.

Дослідження проводились у 2023 році на дослідному полігоні Ботанічного саду Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника на дерново-підзолистому поверхнево-оглеєлому важкосуглинковому ґрунті. Метою досліджень було вивчення впливу удобрення на продуктивність фацелії пижмолистої.

В статті представлено результати досліджень за 2023 рік з вивчення впливу удобрення на продуктивність фацелії пижмолистої. Встановлено, що удобрення мають вплив на її урожайність. Максимальна кількість насінин формується у варіантах із комплексним внесенням: $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Інтермаг Титан – 36,2 шт.; $N_{30}P_{30}K_{30}$ + БЛЕК ДЖЕК КС – 35,8 шт.

В дослідженнях вивчалися варіанти удобрення: 1 – контроль без добрив; 2 – $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3 – БЛЕК ДЖЕК КС; 4 – Інтермаг Титан; 5 – $N_{30}P_{30}K_{30}$ + БЛЕК ДЖЕК КС; 6 – $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Інтермаг Титан.

Найвищу врожайність фацелії пижмолистої досягнуто за вирощування за внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Інтермаг Титан – 4,53 т/га, це на 61,2% більше порівняно з контролем. Також високу урожайність показав варіант $N_{30}P_{30}K_{30}$ + БЛЕК ДЖЕК КС – 4,31 т/га.

Ключові слова: сидерат, продуктивність, мінеральні добрива, фацелія, дерново-підзолистий ґрунт.

Karbiwska U.M., Hryhoriv Ya.Ya., Turak O.Yu., Hromyak I.P. The effect of fertilizer on the productivity of *Phacelia pygmaeus* (*Phacelia Tanacetifolia* Benth.) in the conditions of Precarpathia

In connection with the intensification of agriculture, the question arises of the maximum efficiency of the use of plants, both from an economic point of view, and from the point of view of maintaining and restoring soil cover resources, which is directly correlated with obtaining a high-yielding crop. Every year, universal plants gain their popularity, the practical importance

of which is enormous, both for meeting the needs of consumers and for the purpose of preserving and restoring natural biocenoses. Important requirements for the use of such plants are high economic profit, low costs for their cultivation and a wide range of beneficial effects on the environment. One of such plants, which can rightly be classified as universal, is phacelia *pyzhmolista*, however, the full potential of using this culture has not yet been explored and requires detailed research in the conditions of Precarpathia.

The results of research for 2023 on the study of the effect of fertilizer on the productivity of the *pysmophyllum phacelium* are presented, it was established that the fertilizer options affected its productivity. The maximum number of seeds is formed in variants with complex application: $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Intermag Titan – 36.2 pcs.; $N30P30K30$ + BLACK JACK KS – 35.8 pcs.

Fertilizer options were studied in the research: 1 – control without fertilizers; 2 – $N30P30K30$; 3 – BLACK JACK CS; 4 – Intermag Titan; 5 – $N_{30}P_{30}K_{30}$ + BLACK JACK CS; 6 – $N30P30K30$ + Intermag Titan.

It was established that the highest yield of *phacelium pysmolystia* was achieved when grown in the variant $N30P30K30$ + Intermag Titan – 4.53 t/ha, which is 61.2% more compared to the control. High productivity is also observed in the $N_{30}P_{30}K_{30}$ + BLACK JACK KS option – 4.31 t/ha.

Key words: siderate, productivity, mineral fertilizers, phacelia, sod-podzolic soil.

Постанова проблеми. Фацелія (лат. *Phacelia*) відноситься до трав'янистих однорічних і багаторічних рослин родини Водолистових. Назва роду походить від грецького слова, яке в перекладі означає «пучок», а саме так виглядає суцвіття фацелії. Вирощують її як неперевершений медонос і кормову траву в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Фацелію можна використовувати в якості сидеральної, кормової, медоносної, декоративної, протиерозійної, фітосанітарної та лікарської рослини.

Культура фацелії є універсальним сидератом, який має властивість інтенсивного набору зеленої маси та характеризується невибагливістю до умов вирощування, а зокрема, незважаючи на гранулометричний склад та забезпечення ґрунту макро- і мікроелементами фацелія дає добрі урожаї. Посіви фацелії забезпечують відновлення родючості ґрунтів, і уже в віці 8 тижнів вегетації зелена маса сягає до 0,003 центнерів на гектар, що рівносильне внесенню перегною 300 кг/га. Окрім забезпечення органічною речовиною ґрунтів фацелія характеризується високою концентрацією азотних сполук, які насичують орний шар ґрунту [13; 15; 16].

За даними наукових досліджень вирощування фацелії дозволяє протягом одного-двох сезонів покращити родючість ґрунтів за агрохімічними показниками (нітроген, калій і кислотність), а також сприяє структуризації ґрунту, так як її коренева система навіть на дерново-підзолистих щільних ґрунтах має здатність проникати на глибину 1,5–2,0 метри, відповідно розпушуючи і покращуючи його водопроникність.

Однією з переваг фацелії як сидеральної культури є можливість різних строків посіву, розпочинаючи від ранньовесняного до осіннього періоду, після якого можна залишити сидерат на перезимівлю, а на весні здійснити оранку, що забезпечить ґрунт органікою та хорошими агрофізичними властивостями. Не вибагливість до умов вирощування, мінімальний обробіток та можливість запровадження в будь-яку сівзміну, через її не спорідненість з основними сільськогосподарськими культурами, це робить фацелію обов'язковою супутницею для різних господарств та приватного сектору в цілому.

Аналіз останніх досліджень публікацій. Фацелія пижмоліста відноситься до фітомеліорантів і незважаючи на високу вартість насінневого матеріалу вона забезпечує ефективне пригнічення бур'янів внаслідок швидкого росту навіть за низької норми висіву. Проте слід зазначити, що науково-експериментальні дані щодо особливостей вирощування фацелії в умовах Передкарпаття практично

відсутні, а питання збільшення її продуктивності за рахунок різнокомпонентного удобрення взагалі не висвітлені, що зумовлюють актуальність наших досліджень.

Серед усього переліку медоносних культур, варто виділити фацелію пижмолисту, яку можна вирощувати на ділянках поблизу пасік або в змішаних посівах з культурними рослинами, а також у міжряддях саду. В польових умовах її можна висівати на паровому полі сівозміни на таких ділянках, котрі будуть засіяні лише навесні майбутнього року і між просапними культурами. Під фацелію можна займати і нерівні ландшафти, на яких вона не перестане бути багатим медоносом [3; 6; 12; 14].

Фацелія не вимагає застосування високовартісних добрив і придбання спеціальних інсектицидів, тому вважається невимогливою до умов при вирощуванні. Ця рослина характеризується скоростиглістю, високою схожістю. Її легко розмножувати, бо вона ще й швидко росте. Водночас у початковий період росту треба її полити та провести розпушування. Такі унікальні властивості та універсальні напрямки використання роблять фацелію незамінною в практиці [2; 7; 8; 12].

Якщо посіяти її в суміші з горохом та іншими бобовими, різко знижується чисельність горохової і квасолевої зернівки, тлі, бульбочкових довгоносиків та інших ворогів врожаю. Її нектар приваблює багатьох ентомофагів, що знищують плодожерок, листоверток, яблуневого цвітоїду та інших шкідників садових і городніх культур. Від сусідства з фацелією гине сарана, ґрунтові нематоди, що вражають картоплю і коренеплоди, гине дротяник. Після посіву фацелії на оздоровленому, збагаченому органікою покращеному ґрунті можна 2-3 роки без клопоту та без хімічного захисту вирощувати урожаї овочів і картоплі, ягідники. Зрештою, фацелія нормалізує ґрунтову реакцію, активно знищує однорічні бур'яни [1; 6; 11].

В результаті проведених досліджень встановлено, що тривалість цвітіння культури коливається від 20 до 45 днів (залежно від погодних умов), вегетаційний період становить 91–110 днів. Показники продуктивності збережено на рівні вимог Стандарту, хоча значний вплив на них мають погодні умови. Візуальні спостереження та польові дослідження показали, що фацелія сорту Аліна відносно стійка до полягання, що є позитивною передумовою для механізованого збирання насіння. Рослини фацелії не ушкоджуються шкідниками і хворобами, а медоносні бджоли та інші комахи-запилювачі активно працюють на її посівах протягом всього періоду цвітіння [4; 5; 9; 10; 17].

Постанова завдання. Дослідження проводились у 2023 році на дослідному полігоні Ботанічного саду Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Ґрунти дослідної ділянки представлені дерново-підзолисто поверхнево-оглеєним типом, за механічним складом це важкоглинистий ґрунт з крупнопилуватою структурою, який має потужний гумусовий горизонт (45 см) та характеризується такими агрохімічними показниками: кислотність, рН – 4,7, вміст гумусу (%) – 2,71, забезпеченість ґрунту (мг/кг): азоту – 78,0, фосфору – 43,0, калію – 98,0.

Дослідженнями вивчалися шість варіантів удобрення фацелії пижмолистої, за контроль взято варіант без добрив (на природній родючості ґрунту) (табл. 1).

Дослід було ініційовано з чотирьохкратною реплікацією із рендомізованим розміщенням 24 окремих ділянок. Загальна площа досліду складає 0,008 гектара, площа облікової ділянки 16 м².

В досліді вивчали дію макро та мікродобрив на насіннєву продуктивність фацелії. Агротехніка вирощування фацелії загальноприйнята за винятком технологічних заходів, що досліджувались.

Таблиця 1

Схема дослідю

Фацелія пижмолиста сорт Аліна	Контроль (без добрив) N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ БЛЕК ДЖЕК КС Інтермаг Титан N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + БЛЕК ДЖЕК КС N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Інтермаг Титан
-------------------------------	--

Для посіву використовували сорт фацелії Аліна, який в 1995 році зареєстрований Державною комісією по охороні прав на сорти рослин і занесений до Державного реєстру сортів рослин України під № 61-0001. З того часу ННЦ «Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича», як заклад-оригінатор сорту, щорічно проводить авторський нагляд за сортом з метою збереження його чистоти, покращення продуктивних якостей та властивостей. Сорт районований для зон Лісостепу та Полісся. Тривалість цвітіння – 52 дні, вегетаційний період – 111 днів [4; 7; 8; 17].

У процесі виконання даного дослідження нами були використані наступні методи: польовий – для спостереження та аналізу взаємодії об'єкта досліджень із біотичними та абіотичними факторами в натуральних умовах; лабораторний – для аналізу рослин та ґрунту з метою вивчення впливу умов навколишнього середовища на рослини та ґрунт; вимірювально-ваговий – для точного визначення рівня врожайності фацелії і статистичний – для визначення достовірностей та аналізу результатів дослідження.

Умови Передкарпаття формуються під впливом трьох основних факторів – географічного положення, циркуляції повітряних мас та рельєфу. Важливим чинником у формуванні клімату цього регіону є Карпати, які впливають на розповсюдження повітряних течій біля земної поверхні. Передкарпаття характеризується помірно теплим і вологим кліматом.

Метеорологічний аналіз умов, які склалися упродовж вегетаційного періоду фацелії, був здійснений на основі даних Івано-Франківської обласної метеостанції (табл. 2).

Таблиця 2

Метеорологічні показники 2023 р. за період вегетації фацелії

Показники	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	За вегетаційний період
Опади, мм (середня багаторічна)	67	90	84	75	55	371 мм
2023 рік	33,7	174,2	42,1	75,1	21,6	346,7
I декада	31,9	37,8	3,3	34,7	7,7	115,4
II декада	1,8	80,8	10,5	0,0	13,6	106,7
III декада	-	55,5	28,3	40,4	0,3	124,5
Температура повітря, °C (середня багаторічна)	+13,8	+17,0	+19,1	+18,2	+13,1	-

Продовження таблиці 2

2023 рік	13,9	17,3	25,8	22,5	18,2	-
I декада	11,0	16,7	25,9	19,7	16,9	-
II декада	13,7	15,8	27,0	20,9	19,5	-
III декада	18,4	19,4	24,5	22,5	18,3	-
Сума активних температур, °С	128,6	515,3	422,4	653,4	546,5	2266,2
Сума ефективних температур, °С	278,1	305,3	152,4	498,4	391,5	1625,7

При аналізі метеорологічних умов на відміну від традиційної системи календарних місяців були розглянуті усі місяці, що включалися в період досліджень. Виявлено, що рік проведення досліджень відзначався досить високим рівнем теплового режиму і вологості. Варто зазначити, що всі місяці, що були предметом аналізу, відзначалися вищими значеннями температури та вологості, порівняно з нормою.

Особливо високі температури були в липні, серпні та вересні. Ці атмосферні умови сприяли прискоренню процесу дозрівання культури.

Мета наших досліджень – вивчити вплив удобрення на урожайність фацелії пижмолистої.

Результати та обговорення. Аналізуючи структуру урожайності фацелії, можна відмітити, що кількість рослин по відношенню до контролю на варіанті з внесенням мінерального добрива в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ зростала на 5,2%, при внесенні препарату БЛЕК ДЖЕК КС кількість рослин становила 118 шт/м², а при внесенні Інтермаг Титан – 125 шт/м², це відповідно більше по відношенню до контролю на 4,9% та 5,2%. Найбільша кількість сформованих рослин спостерігалась у варіанті $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Інтермаг Титан та у варіанті $N_{30}P_{30}K_{30}$ + БЛЕК ДЖЕК КС 138 та 132 шт/м². Аналізуючи фазу «гілкування рослин» в залежності від удобрення, відмічається закономірність утворення максимальної кількості гілок на варіантах без удобрення (контроль) – 3,6 та при комплексному внесенні мінеральних добрив у поєднанні із регулятором росту і титановим добривом – 3,4. Формування суцвіть зростає на рослинах із внесенням препаратів, де у 6-му варіанті їх кількість становила 14,9 шт/рослині, у 5-му варіанті – 14,2 шт/рослині, а у варіантах без мінерального удобрення кількість суцвіть в середньому знижувалась на 19,8% менше (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив удобрення на показники структури урожайності фацелії пижмолистої

Варіант удобрення	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість гілок, шт./м ²	Кількість суцвіть на рослині, шт.	Кількість насінин в суцвітті, шт.	Маса 1000 насінин, г
Контроль (без добрив)	96	3,6	16,8	26,5	1,84
$N_{30}P_{30}K_{30}$	125	3,0	11,5	30,9	1,80
БЛЕК ДЖЕК КС	118	3,3	12,0	32,3	1,78
Інтермаг Титан	125	3,1	12,3	33,5	1,81
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + БЛЕК ДЖЕК КС	132	3,4	14,2	35,8	1,82
$N_{30}P_{30}K_{30}$ + Інтермаг Титан	138	3,4	14,9	36,2	1,82

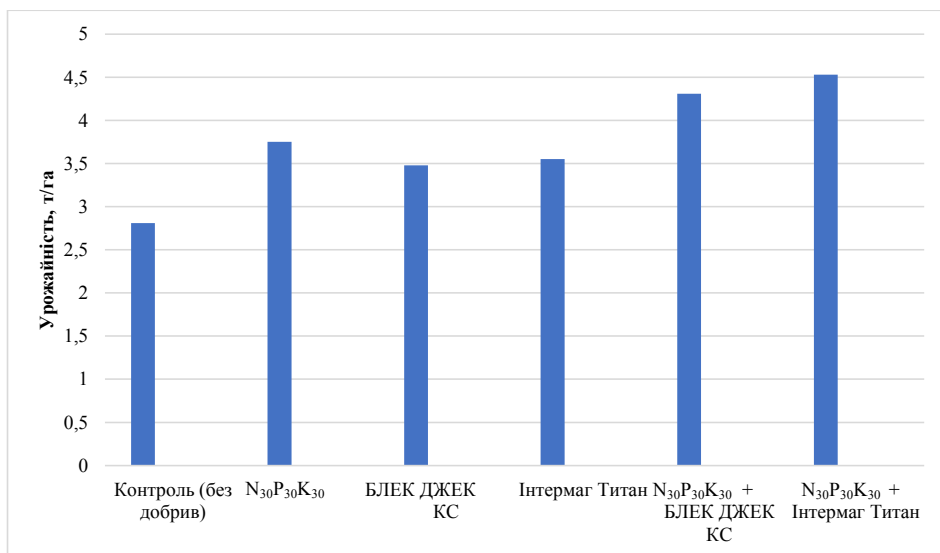
Максимальна кількість насінин формується у варіантах із комплексним внесенням: $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Інтермаг Титан – 36,2 шт.; $N_{30}P_{30}K_{30}$ + БЛЕК ДЖЕК КС – 35,8 шт.

Встановлено, маса 1000 насінин мала незначні відхилення по варіантах, і в середньому становила 1,81 г. Однак, спостерігається тенденція до збільшення ваги за комплексного удобрення. Так, на контрольному варіанті найбільші показники маси 1000 насінин (1,84 г.) зумовлені зрідженістю посівів та меншою кількістю насінин в суцвітті.

Урожай насіння фацелії в середньому за період досліджень на контролі складав 2,81 т/га. За внесення азотно-фосфорно-калійного добрива урожайність по відношенню до контролю зростала на 0,94 т/га. Внесення регулятора росту (БЛЕК ДЖЕК КС) забезпечувала урожайність – 3,48 т/га, що на 23,8% більше порівняно з контролем і менше по відношенню до мінерального удобрення на 7,7%.

Варіант із внесенням титанового мікродобрива (Інтермаг Титан) забезпечував урожайність 3,55 т/га, що на 0,74 т/га вище за контроль. Найбільша урожайність спостерігається у варіанті $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Інтермаг Титан – 4,53 т/га, що на 61,2% більше порівняно з контролем. Також висока урожайність була у варіанті $N_{30}P_{30}K_{30}$ + БЛЕК ДЖЕК КС – 4,31 т/га.

Частка впливу регулятора росту БЛЕК ДЖЕК КС на формування урожайності фацелії пижмолистої становила 15%, а частка впливу титанового мікродобрива у поєднанні з мінеральним живленням складала 21% (рис. 1).



$HP_{05} = 0,10-0,14$

Рис. 1. Продуктивність фацелії пижмолистої на дерново-підзолистому ґрунті

Таким чином, найбільш оптимальними варіантами удобрення фацелії пижмолистої на насіння є варіанти комплексного внесення мінеральних добрив у поєднанні з гуматними регуляторами росту та титановими мікродобривами.

Висновки. Фацелія є цінною сидеральною та медоносною культурою, що завдяки інтенсивному росту забезпечує формування позитивного балансу органічних речовин, покращує кислотно-основний режим ґрунту.

В умовах Передкарпаття на дерново-підзолистому ґрунті застосування мінеральних добрив, регулятора росту та титанового мікродобрива на всіх варіантах сприяло розвитку і формуванню вищої продуктивності фацелії сорту Аліна. Найкращі показники урожайності фацелії пижмолистої спостерігались на варіантах за внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Інтермаг Титан – 4,53 т/га, $N_{30}P_{30}K_{30}$ + БЛЕК ДЖЕК КС – 4,31 т/га. Застосування регулятора росту БЛЕК ДЖЕК КС на фоні мінерального удобрення забезпечувало прибавку врожаю 15%, за використання Інтермаг Титан прибавка становила відповідно 21%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Kus P., Włodarczyk M., Tuberoso C. Nitrogen compounds in *Phacelia tanacetifolia* Benth. honey: First time report on occurrence of (-)-5-epi-lithospermoside, uridine, adenine and xanthine in honey. *Food Chem.* 2018. Jul 30. 255. P. 332–339.
2. Горб О.О., Яснолоб І.О. Використання сидеральних культур як відновлюваного джерела енергії в органічному землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* № 4. 2017. С. 38–41.
3. Губська І.В., Кулинич І.М. Підтримуюча селекція спеціальної медоносної культури – фацелії пижмолистої сорту Аліна. *Пасіка.* 2008. №10. С. 18.
4. Коваленко О.А., Андрійченко Л.В., Чорний С.В. Вплив елементів агротехніки вирощування на насінневу продуктивність фацелії пижмолистої. *International scientific journal «Grail of Science»* № 14–15 (May, 2022). С. 263–275.
5. Кошова Л.М., Кулинич І.М. Фацелія пижмолиста сорту Аліна на полях України. *Пасіка.* 2016. № 8. С. 21–23.
6. Кошова Л.М., Кулинич І.М. Фацелія пижмолиста. *Пасіка.* 2015. № 4. С. 30.
7. Кулинич І.М., Губська І.В. Підтримуюча селекція спеціальної медоносної культури – фацелії пижмолистої сорту Аліна: матеріали XVII міжнародного конгресу бджолярських організацій «Апіславії», Київ, 17–20 вересня 2008 р. Київ, 2008.
8. Кулинич І.М., Сенчук Т.Ю. Спеціальна медоносна культура – фацелія пижмолиста. Сорт Аліна. Матеріали науково-практичної інтернет – конференції «Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур». Полтавська державна аграрна академія. 2021. С. 18–20.
9. Методичні рекомендації з основ органічного землеробства для фермерів (досвід ПП «Агроєкологія») / Писаренко П. В., Антонєць А. С., Писаренко В. М. та ін. Полтава : ФОП Гонтар О. В., 2013. 63 с.
10. Река Л.А., Маланчук А.Я. Вивчення біологічних та медопродуктивних властивостей фацелії пижмолистої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2006. № 3. С.147–150.
11. Сидерати: кращі культури, посів, закладення навесні і восени . URL : <https://www.vsadu.in.ua/2016/06/krashhiyderaty.html>.
12. Соломаха В.А., Ілляш А.М., Соломаха Т.Д. Медоносні рослини заплавл України. *Вісн. аграр. науки.* № 5. 1993. С. 95–100.
13. Чайка Т. О. Розвиток виробництва органічної продукції в аграрному секторі економіки України : монографія. Донецьк : Вид-во «Ноулідж», 2013. 320 с.
14. Чайка Т.О., Пономаренко С.В. Зелені добрива – сидерати в органічному землеробстві. *Аграрний бюлетень.* 2015. № 54. С. 25–31.
15. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2021 р. Київ, 2021. 250 с.
16. Шамро М.О., Кулинич І. М. Сорт фацелії Аліна. URL : <http://confer.uesr.sops.gov.ua/kyev2012/paper/viewFile/9728/4556>
17. Антипова Л.К., Гула Д.М., Дмитрієва А.В. Різносторонні властивості фацелії запорука для її поширення. Секція «Сучасні проблеми землеробства та рослинництва в контексті реалій XXI століття та шляхи їх вирішення». С. 3–5. URL : <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11677/1/9-3-5.pdf>