



КОВАЛЕНКО
Наталія Петрівна,
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.,
старш. наук. співроб. відділу
економіки
ННЦ «Інститут землеробства УААН»
(м. Київ)

ІСТОРІЯ ЗАРОДЖЕННЯ І РОЗВИТКУ НАУКОВИХ ЗНАНЬ ПРО ТРАВОПІЛЬНІ СІВОЗМІНИ

Визначено історичні аспекти зародження і розвитку наукових знань про травопільні польові та кормові сівозміни, позитивні й негативні сторони їхнього впровадження. Висвітлено внесок вчених-аграріїв в удосконалення травопільних сівозмін з метою розвитку вітчизняної сільськогосподарської науки та практики.

Определены исторические аспекты зарождения и развития научных знаний о травопольных полевых и кормовых севооборотах, позитивные и негативные стороны их внедрения. Отражена роль ученых-аграриев в усовершенствовании травопольных севооборотов с целью развития отечественной сельскохозяйственной науки и практики.

The historical aspects of origin and development of scientific knowledge are certain about grass the field and forage crop rotations, positive and negative parties of their introduction. Payment of scientists-agrarians is reflected in the improvement of grass crop rotations with the aim of development of home agricultural science and practice.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасне землеробство – це наука про раціональне використання землі, захист її від деградації, закономірності відтворення родючості ґрунту з метою одержання високих і стабільних врожаїв сільськогосподарських культур. Основним засобом виробництва в сільському господарстві, як відомо, є земля. Одночасно вона є і предметом праці, на який людина активно впливає шляхом внесення добрив та обробітку ґрунту з метою отримання максимальної кількості продукції за мінімальних витрат.

Завданням землеробства як галузі є: раціональний обробіток ґрунту, спрямоване регулювання агрофізичних, агрохімічних і біологічних процесів, забезпечення культурних рослин усіма чинниками життя у потрібному співвідношенні, створення умов для стабілізації родючості ґрунту та бездефіцитного балансу гумусу. Теоретичною основою землеробства виступає ґрунтознавство, мікробіологія, метеорологія та ін. Воно тісно пов'язане з агрохімією, агрофізикою, фітопатологією, ентомологією, селекцією та іншими науками. В свою чергу, землеробство як наука є фундаментом для всіх рослинницьких дисциплін і спеціальних економічних наук.

Дослідження зародження та розвитку травопільної системи землеробства, яка була теоретично обґрунтована і запропонована вітчизняному виробництву академіком В. Р. Вільямсом (1863–1939), основною ланкою якої є травопільні польові та кормові сівозміни, охоплює всі галузі сільськогосподарського виробництва: рільництво, овочівництво, луківництво, кормовиробництво, тваринництво, садівництво і лісівництво. Тому встановлення історичних тенденцій удосконалення теоретичних та практичних положень про травопільні сівозміни є необхідним для об'єктивного відтворення минулого з метою ефективного прогнозування сільськогосподарської науки на майбутнє.

Мета статті. Здійснити комплексний історично-науковий аналіз зародження і розвитку наукових знань про травопільні сівозміни, з'ясувати передумови виникнення сівозмін та закономірності наукових та практичних основ їхнього удосконалення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню становлення і удосконалення сівозмін, у т. ч. і травопільних, як основній ланці системи землеробства, приділено увагу багатьох вчених, у працях яких доведено високу ефективність їхнього застосування за певного насичення та розміщення сільськогосподарських культур у різних ґрунтово-кліматичних умовах України [1–4]. Значну цінність у дослідженні розвитку та удосконалення польових та кормових сівозмін мають наукові здобутки вчених України, присвячені багатогранним аспектам впровадження та освоєння сівозмін залежно від

напряму та спеціалізації. До них належать праці професора П. І. Бойка, спрямовані на дослідження проблем вирощування кукурудзи в інтенсивних сівозмінах [5], історичних і сучасних досягнень побудови та впровадження систем землеробства і сівозмін [6], методики сучасних та перспективних досліджень у землеробстві [7]; академіка НААН Є. М. Лебеда стосовно організації сівозмін інтенсивного землеробства степової зони України [8, 9].

Особливої уваги заслуговує праця «Сівозміни у землеробстві України» за редакцією В. Ф. Сайка, П. І. Бойка [10], у якій вчені переконливо довели, що науково обґрунтована сівозміна є основою землеробства, запорукою його стабільності, оскільки істотно впливає на водний, поживний, біологічний режими ґрунту, швидкість детоксикації шкідливих речовин, які надходять у ґрунт за його сільськогосподарського використання. Не менш важливою є наукова праця Н. П. Коваленко [11], в якій доведено високу ефективність оптимального насичення, розміщення та співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах, що сприяє підвищенню отримання обсягів продукції за зменшення витрат на один гектар сівозмінної площі.

Отже, проблематика особливостей зародження і розвитку наукових положень про травопільні сівозміни в українській історіографії кінця ХХ – ХХІ ст., судячи з наведених наукових праць та їхнього проблемно-тематичного спрямування, є провідною. Внаслідок цього виникла необхідність проведення системного дослідження надбань минулого на основі залучення доступного методологічного інструментарію, виявлення нових та переосмислення відомих джерельних матеріалів і друкованих праць стосовно історичних аспектів зародження та розвитку наукових знань про травопільні сівозміни.

Виклад основного матеріалу. Починаючи з ХVІІІ ст. до початку ХХ ст. у землеробстві Росії панувало впровадження сівозмін парової системи землеробства, яка мала багато недоліків: недосконала агротехніка призводила до зниження родючості ґрунтів, негативний вплив несприятливих погодних умов, у т. ч. весняно-літніх посух – до значної нестачі врожаїв сільськогосподарських культур, що спричинило голодування мільйонів і

вимирання тисяч людей та дефіциту кормів для худоби. У дореволюційній Росії спостерігали велику залежність землеробства від погодних коливань і нездатності протистояти посухам [12, с. 132–139], що були величезною катастрофою у 1891, 1901, 1903, 1906 рр. та ін., і охопили майже всю землеробську зону європейської частини Росії та України, через які особливо різко знижувалась продуктивність полів.

Серед російських агрономів другої половини ХІХ ст. потрібно відмітити видатних вчених В. В. Докучаєва (1846–1903), О. О. Ізмаїльського (1851–1914), П. А. Костичева (1845–1895), Д. І. Менделєєва (1834–1907), О. В. Советова (1826–1901), І. О. Стебута (1833–1923), К. А. Тімірязєва (1843–1920) та ін., яких глибоко хвилювало тяжке становище народу, і які вклали весь свій світлий розум у велику справу розроблення заходів для подолання посух. На початку ХХ ст. у результаті тривалих досліджень професори В. В. Докучаєв, О. О. Ізмаїльський, П. А. Костичев встановили, що вирішальне значення у регулюванні водного режиму та підвищенні врожайності сільськогосподарських культур належить дрібно-грудочкуватій водотривкій структурі ґрунту. Вчені довели, що непостійність та різке зниження урожайності сільськогосподарських культур у посушливі роки залежить не від нестачі кількості опадів упродовж року, а через нездатність розпиленого ґрунту нагромаджувати і зберігати воду для ефективного використання рослинами упродовж вегетаційного періоду.

Великої уваги заслуговує праця П. А. Костичева «Ґрунт, його обробіток і удобрення», в якій вчений пояснює високу родючість цілинних чорноземів доброю дрібно-грудочкуватою структурою [13, с. 58], яка утворюється під впливом багаторічної трав'яної рослинності або швидкостиглого перелогу, що забезпечують сіяні трави.

На основі глибокого аналізу стану степового землеробства російський агроном А. А. Ізмаїльський у своїй класичній роботі «Як висушли наші степи» зробив висновок, що основною причиною прогресивної посухи степів є неправильне ведення степового землеробства [14, с. 65]. Вчений визначив, що

для запобігання подальшим посухам потрібно впровадити відповідну систему заходів, пристосовану до степової частини Росії, адже застосування систем землеробства, розроблених у Західній Європі, абсолютно неможливе внаслідок повної їхньої непридатності за ґрунтово-кліматичними умовами.

Відомий вчений В. В. Докучаєв у праці «Вчення про зони природи» підтверджував попередній висновок, що сівозміни, винайдені французами, німцями і англійцями, цілком відповідні для властивих їхнім країнам кам'янистих та піщаних (лісових) ґрунтів, бідних поживними речовинами, але рясно зрошуваних, неприйнятні для нашої чорноземної області, яка відома своєю сухістю [15, с. 45]. Тому завдання полягало у створенні таких сівозмін, спеціально пристосованих до наших умов, які вирішують дві основні проблеми: відновлення фізичної структури ґрунтів, зміненої недбалим і безграмотним обробітком та максимального використання недостатньої й непостійної вологи [16, с. 72].

У 30-х роках ХХ ст. на основі вищенаведених наукових праць та праць інших класиків російської агрономії, враховуючи нові досягнення науки і власні дослідження ролі ґрунтової структури, академік В. Р. Вільямс розробив чітку систему заходів з підвищення врожайності сільськогосподарських культур та продуктивності тваринництва, названу ним травопільною системою землеробства [17, с. 25-32].

За рекомендаціями В. Р. Вільямса за травопільної системи розмежовували угіддя на дві групи: схили і долини, які охоплювали дві різні травопільні сівозміни [18, с. 7]. На пологих схилах та плато розміщують польові сівозміни, а низини і лощини відводять під кормові [12, с. 140-143]. Вчений стверджував, що корми вигідніше виробляти в долині, у кормовій сівозміні, яка є основою вирішення проблеми забезпечення тварин кормами. У польовій сівозміні вчений рекомендував для повного відновлення тривкості структури ґрунтів дворічне, а для її підтримання – однорічне використання багаторічних трав. Першу та другу ротацію травопільна польова сівозміна проходила із

обов'язковим дворічним використанням трав для відновлення структури ґрунту, а наступні ротації – з однорічним використанням багаторічних трав.

Така система вимагала, щоб травостій багаторічних трав польової сівозміни складався із рівної кількості стебел бобових і злакових культур [19, с. 38]. У травопільній польовій сівозміні буряки, якщо це необхідно, повторювались до трьох разів у чергуванні із зерновим хлібом, крім вівса, присутність якого в буряковій сівозміні була неприпустимою, як другого господаря нематоди. У цій сівозміні, крім цукрових буряків, вирощують картоплю, пивоварний ячмінь, бобові культури, тобто чергують зернові, бобові і технічні культури. Отже, В. Р. Вільямс передбачав поступове освоєння посівів багаторічних трав у сівозмінах посушливих районів.

Кормова площа була суворо узгоджена з потребами господарства, а луки використовували до того часу, поки вони були достатньо продуктивними, після чого в кормовій травопільній сівозміні їх переорювали і упродовж тривалого часу, до 7–8 років поспіль, використовували під посіви зернових, зернобобових, технічних або овочевих культур. Найкращий період використання луків у кормовій сівозміні становив 7–8 років, у польовій рекомендували дворічне використання багаторічних трав.

До складу сумішки лучних трав В. Р. Вільямс пропонував включати 7–8 видів, за чого бобові культури у складі травостою займали не більше 10%. Після шести-семирічного використання луки розорювали і застосовували польові однорічні культури. У перший рік після розорювання вирощували овочеві культури, які здатні продуктивно використовувати надлишок азоту ґрунту, а потім упродовж 5–6 років – однорічні культури (тверда яра пшениця, ячмінь, просо, мак, льон-кудряш, коренеплоди і бульбоплоди, силосні культури). Останньою культурою у ротації травопільної кормової сівозміни була яра зернова (ячмінь, овес, пшениця), під яку висівали сумішку насіння злаків для відновлення лучного періоду тривалістю 6–7 років.

Впровадження травопільних польових та кормових сівозмін могло б відіграти позитивну роль у сільському господарстві, якби її застосовували з

урахуванням ґрунтово-кліматичних умов та потреб виробництва. Адже у деяких степових районах колишнього СРСР (Кам'яно-степова дослідна станція Воронежської області) їхнє освоєння виявилось ефективним, де було відмічено упродовж 10 років значне підвищення врожайності озимих на 0,81 т/га і ярих на 1,14 т/га зернових культур (рис. 1) [20, с. 12].

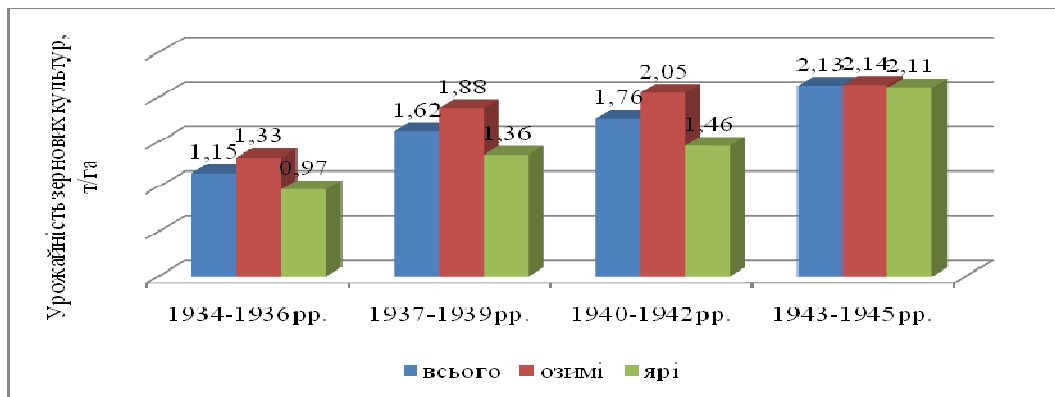


Рис. 1. Урожайність зернових культур у травопільних сівозмінах Кам'яно-степової дослідної станції, т/га

Проте у масовому масштабі вони не були прийняті сільськогосподарським виробництвом країни, хоча й зобов'язували неодмінне їхнє застосування у колгоспах і радгоспах багатьма керівними постановами.

У липні 1945 р. постановою уряду СРСР «Про заходи з поліпшення справи впровадження і освоєння сівозмін в колгоспах» колгоспи степових і лісостепових районів європейської частини зобов'язали впроваджувати травопільні сівозміни з обов'язковим включенням багаторічних трав (сумішка бобових і злакових) і чистих (чорних) парів: в Українській РСР у 1949 р. таких колгоспів налічували 5 500, а у 1950 р. їхня кількість збільшилась до 8 409 [20, с. 358]. У районах достатнього зволоження за мірою очищення полів від бур'янів з метою повнішого використання земель передбачали збільшення площі зайнятих парів.

У жовтні 1948 р. постановою Ради Міністрів СРСР і Центрального Комітету ВКП(б) «Про план полезахисних лісонасаджень, впровадження травопільних сівозмін, будівництва ставків та водойм для забезпечення високих і стійких урожаїв в степових та лісостепових районах європейської частини

СРСР» [20, с. 357-362] колгоспи і радгоспи степових та лісостепових районів зобов'язали, починаючи з 1949 р., застосовувати правильну організацію території з впровадженням травопільних польових і кормових сівозмін та раціональним використанням земельних угідь, як найважливішого заходу підвищення врожайності сільськогосподарських культур, створення міцної кормової бази для тваринництва та збільшення продуктивності праці в колгоспах і радгоспах.

У 1949 р. постанова Ради Міністрів СРСР і ЦК ВКП(б) «Про хід виконання трирічного плану по тваринництву» зобов'язувала з метою значного збільшення виробництва соковитих кормів у 1949–1951 рр. обов'язкове впровадження кормових сівозмін для посіву кормових коренеплодів, кормових баштанних, силосних культур, багаторічних і однорічних трав на зелений корм та випас, а також для посіву зернових, переважно фуражних культур, як найважливішого елемента травопільної системи землеробства.

Напрями еволюції кормових сівозмін у квітні 1951 р. підтверджувала також постанова уряду УРСР «Про заходи з підвищення врожайності кормових культур і збільшенню виробництва кормів в колгоспах і радгоспах Української РСР в 1951 р.» [21, арк. 70], яка зобов'язувала до розширення посівів кормових культур та їхнього ефективного розміщення у травопільних кормових сівозмінах України.

Завершення переходу до травопільних польових і кормових сівозмін у колгоспах та радгоспах Української РСР намічалось упродовж 1949-1955 рр., тобто забезпечення площ посіву багаторічних трав, чорних і зайнятих парів, а також посівів зернових та інших культур відповідно до прийнятих сівозмін, згідно з яким був затверджений план освоєння травопільних сівозмін у колгоспах (рис. 2) [20, с. 359]. За 1949–1955 рр. таких колгоспів збільшилось у 35 разів: із 769 у 1949 р. до 26615 у 1955 р.

Виконуючи названі вище керівні директиви, травопільні польові та кормові сівозміни почали впроваджувати повсюди з великою наполегливістю: на підзолистих і чорноземних ґрунтах, на півночі та півдні країни.

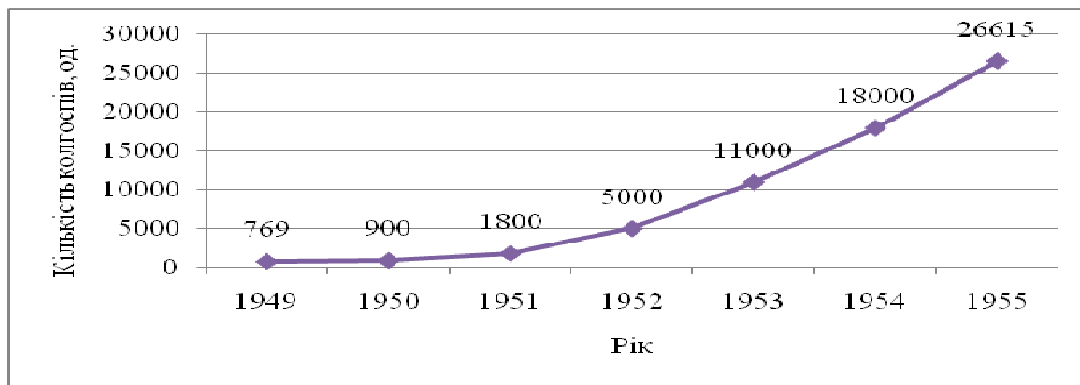


Рис. 2. Загальна кількість колгоспів Української РСР з освоєними травопільними сівозмінами, одиниць

Але масове впровадження травосіяння призвело до руйнівних результатів навіть там, де очікували приросту врожайності. Причиною цього був ряд помилок, допущених В. Р. Вільямсом при розробленні травопільної системи землеробства, на які вказували у своїх працях академіки Д. Н. Прянішніков (1865–1948), І. І. Сінягін (1911–1978), Н. М. Тулайков (1875–1938) та ін.

Ще в 30-х – 40-х роках ХХ ст. академік Д. Н. Прянішніков, ґрунтуючись на результатах експериментів і глибокому аналізі вітчизняного і зарубіжного досвіду, енергійно відстоював необхідність впровадження різних видів сівозмін та заперечував масове безальтернативне впровадження травопільних сівозмін. Вчений вказував на доцільність застосування нарівні з травопільними плодозмінних сівозмін та доводив їхнє ефективне впровадження у зразкових з точки зору сільського господарства Данії та Бельгії.

Вчений вказував на методологічні помилки, що полягали в надмірному перебільшенні ролі ґрунтової структури, заради створення і збереження якої розробили травопільну систему землеробства [22]. Для поліпшення структури ґрунту у травопільних сівозмінах вирощували великі площі багаторічних трав. Надаючи величезну роль травам в поліпшенні ґрунтової структури, В. Р. Вільямс недооцінював значення бобових культур, як азотонагромаджувачів і використання органічних та мінеральних добрив. Д. Н. Прянішніков обґрунтував необхідність використання усіх видів місцевих добрив у поєднанні

з мінеральними, про що писав у своїх статтях: «Травопілля і агрохімія», «Азотний баланс в землеробстві і значення культури бобових» та ін.

Аналіз теоретичних помилок В. Р. Вільямса наведено у праці І.І. Сінягіна «Про теоретичні помилки В. Р. Вільямса і подолання наслідків впровадження травопільної системи землеробства», який розкриває історичні корені теорії, що призвели до масового безперечного затвердження травопільної системи землеробства [23]. Академік І. І. Сінягін проводить глибокий аналіз методології наукового дослідження В. Р. Вільямса, основним недоліком якого була недооцінка ролі експерименту, відрив теорії від практики, як найважливішого елементу дослідження, використання абстрактних дедуктивних висновків без постійної їхньої перевірки у досліді.

Особливе значення мають праці академіка Н. М. Тулайкова, в яких автор критикує повсюдне масове впровадження травопільної системи землеробства, що не мало серйозних наукових підстав та значного практичного досвіду. Натомість відмічено майже повне ігнорування В. Р. Вільямсом кліматичних і ґрунтових особливостей окремих регіонів країни. Вчений відмітив недоліки застосування травопільних сівозмін, які особливо посилено пропонували впроваджувати у зернових господарствах посушливих умов, де малопродуктивні багаторічні трави є не вигідними для тваринництва та посередніми попередниками для зернових культур [24, с. 82–88].

У своїх критичних зауваженнях на книгу В. Р. Вільямса «Ґрунтознавство. Землеробство з основами ґрунтознавства», Н. М. Тулайков вказував, що основною теоретичною помилкою була переоцінка В. Р. Вільямсом ролі структури ґрунту як чинника його родючості у всіх випадках [25]. Вчений відмічав, що у зазначеній книзі немає ніяких цифрових даних, які могли б охарактеризувати перебіг процесу структуроутворення на різних його етапах і могли б бути об'єктивними його вимірниками. Без цього вся аргументація академіка В. Р. Вільямса малопереконлива, і тим самим підривається віра і в практичне оформлення теоретичних основ – у доцільність і всебічне впровадження травопільних польових та кормових сівозмін. Н. М. Тулайков

передбачав значну роль просапних сівозмін і особливо вирощування кукурудзи в підвищенні сільськогосподарського виробництва [26, с. 7], адже беззмінні впродовж деякого періоду років посіви кукурудзи, є технічно і економічно цілком обґрунтованими.

Ряд вчених, державних і партійних діячів, а також практиків сільськогосподарського виробництва у свій час намагалися принизити, а то й взагалі відкинути важливі теоретичні та практичні напрацювання В. Р. Вільямса з проблем землеробства, ґрунтознавства, рослинництва, що, очевидно, було наслідком недостатнього осмислення його наукових праць. У теперішній час актуальними є рекомендації академіка В. Р. Вільямса щодо покращання структури ґрунту та природних кормових угідь, впровадження кормових сівозмін, боротьби з бур'янами, підвищення загальної культури землеробства.

Не втратило актуальності твердження вченого про те, що основою високопродуктивного і високоякісного кормовиробництва є кормові сівозміни. Він обґрунтовано пояснив значення польового травосіяння, звернувши особливу увагу на його роль у покращанні фізичних властивостей ґрунту і звільненні його від шкідливої рослинності. Вченим була глибоко розкрита роль рослинності та ґрунтової мікрофлори у підвищенні родючості ґрунту, де основним рушієм покращання ґрунту визначено процес синтезу і руйнування його органічної речовини.

Академіку В. Р. Вільямсу належить визначення системи землеробства як комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на відновлення і підвищення родючості ґрунту. Такою єдиною правильною системою він вважав запропоновану ним для всіх зон колишнього СРСР травопільну систему землеробства. Травосіяння і травопільні польові та кормові сівозміни за всіх умов розглядалися ним як основний, найбільш надійний засіб відновлення та покращання структури ґрунту, яку вчений помилково вважав основним інтегральним та вирішальним чинником родючості всіх ґрунтів. Вирощування однорічних культур за всіх умов, на його думку, неминуче призводило до погіршення структури, а отже і родючості ґрунту.

Висновки. У ХХ ст. опрацьовано теорію відновлення структури ґрунту шляхом насичення сівозмін багаторічними бобовими та злаковими травосумішками та піднесено роль травосіяння, як одного з важливих заходів сталого підвищення родючості ґрунту і забезпечення міцної кормової бази для тваринництва. Проте, впровадження іноді неперевірених виробництвом заходів, не враховуючи окремих природно-економічних умов різних зон країни, призвело до великих збитків у сільському господарстві. Помилковим виявилось твердження про те, що озимі хліба, незалежно від різних кліматичних умов країни, є показником технічної відсталості господарства, його стихійності і що врожаї озимих культур є обмеженою величиною.

Негативну роль відіграли також керівні директиви, що зобов'язували неодмінне застосування у колгоспах і радгоспах травопільних польових та кормових сівозмін, які почали впроваджувати повсюди з великою наполегливістю. Примусове засівання орних земель травами призвело до зменшення валових зборів зернових культур та значних збитків у сільському господарстві. Вчення академіка В. Р. Вільямса, незважаючи на його недоліки, хибні положення та помилкові підходи, відіграло позитивну роль у розвитку агрономічної науки. У теперішній час приведення ґрунтів до структурного стану має велике значення, проте вирішення цього завдання не можна обмежувати тільки травосіянням.

У ХХІ ст. вітчизняними вченими встановлено, що агротехнічне та господарське значення багаторічних трав там, де вони успішно й ефективно ростуть безперечне, і їхня присутність в структурі посівних площ неодмінна. Крім того, роль травосіяння в загальному окультуренні ґрунту має важливе значення з екологічної точки зору.

Список використаних джерел

1. *Раціональні сівозміни в сучасному землеробстві* / І. Д. Примака, В. Г. Рошко, Г. І. Демидась та ін. – Біла Церква : БДАУ, 2003. – 384 с.
2. *Системи землеробства: історія їх розвитку і наукові основи* / І. Д. Примака, В. А. Вергунов, В. Г. Рошко та ін. – Біла Церква, 2004. – 528 с.

3. *Наукові основи землеробства : підручник / І. Д. Примак, В. А. Вергунов, В. Г. Рошко та ін. – Біла Церква : БДАУ, 2005. – 408 с.*
4. *Адаптивні системи землеробства / В. П. Гудзь, І. Д. Примак, М. Ф. Рибак та ін. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 336 с.*
5. *Бойко П. І. Кукурудза в інтенсивних сівозмінах / П. І. Бойко. – К. : Урожай, 1990. – 144 с.*
6. *Бойко П. І. Історичні і сучасні досягнення у вивченні та впровадженні систем землеробства і сівозмін / П. І. Бойко, Н. П. Коваленко // Агроном. – 2005. – № 3 (9). – С. 78–81.*
7. *Бойко П. І. Методика сучасних і перспективних досліджень у землеробстві / П. І. Бойко, Н. П. Коваленко // Вісн. аграр. науки. – 2008. – № 2. – С. 11–17.*
8. *Лебідь Є. М. Сівозміни при інтенсивному землеробстві / Є. М. Лебідь, І. І. Андрусенко, І. А. Пабат. – К. : Урожай, 1992. – 224 с.*
9. *Лебідь Є. М. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Є. М. Лебідь ; [під ред. М. В. Зубця]. – К. : Аграр. наука, 2004. – 844 с.*
10. *Сівозміни у землеробстві України / за ред. В. Ф. Сайка, П. І. Бойка. – К. : Аграр. наука, 2002. – 146 с.*
11. *Коваленко Н. П. Оптимізація структури посівних площ і спеціалізованих сівозмін методом економіко-математичного моделювання / Н. П. Коваленко // Зб. наук. праць Ін-ту цукрових буряків НААН. – К., 2007. – вип. 9. – С. 245–251.*
12. *Вільямс В. Р. Травопольная система земледелия / В. Р. Вільямс. – М. : Сельхозиздат, 1949. – 495 с.*
13. *Костычев П. А. Почва, ее обработка и удобрение / П. А. Костычев. – М., 1912. – 280 с.*
14. *Измаильский А. А. Как высохла наша степь / А. А. Измаильский. – М. : Сельхозгиз, 1937. – 76 с.*
15. *Докучаев В. В. Учение о зонах природы / В. В. Докучаев. – М. : Географическое изд-во, 1948. – 63 с.*
16. *Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь / В. В. Докучаев. – М. : Сельхозгиз, 1936. – 116 с.*
17. *Вільямс В. Р. Собрание сочинений / В. Р. Вільямс. – М. : Сельхозиздат, 1952. – в 12 т. – т. 10. – 356 с.*
18. *ДСТУ 4691 : 2006. Землеробство. Терміни та визначення понять. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 37 с.*
19. *Вільямс В. Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения / В. Р. Вільямс. – М. : Сельхозгиз, 1938. – 447 с.*
20. *О травопольной системе земледелия / В. В. Докучаев, П. А. Костычев, К. А. Тимирязев и др. – М. : Учпедгиз, 1949. – 374 с.*
21. *ЦДАВО України, ф. Р-2, оп. 8, спр. 1176, 108 арк.*
22. *Прянишников Д. Н. Агрехимия / Д. Н. Прянишников. – М. : Колос, 1965. – Т. 1. – 767 с.*

23. *Синягин И. И.* О теоретических ошибках В. Р. Вильямса и преодолении последствий внедрения травопольной системы земледелия / И. И. Синягин. – М., 1962. – 22 с.

24. *Тулайков Н. М.* Критика травопольной системы земледелия / Н. М. Тулайков. – М. : Сельхозиздат, 1963. – 312 с.

25. *Тулайков Н. М.* Рецензия на книгу В. Р. Вильямса «Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения» / Н. М. Тулайков. – М. : Сельхозгиз, 1963. – С. 91–290.

26. *Тулайков Н. М.* За пропашные культуры против травополья / Н. М. Тулайков. – М. : Сельхозиздат, 1962. – 157 с.