МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ОВЧАРУК ОЛЕГ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 635.652+633.79:631.559: 631.543:
631.531.048(292.485)(1-15)(477)

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ І АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ПРОДУЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ КВАСОЛІ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

06.01.09 – рослинництво

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Кам’янець-Подільський – 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Подільському державному аграрно-технічному університеті, Міністерства освіти і науки України.

Науковий консультант доктор сільськогосподарських наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України
Бахмат Микола Іванович, Подільський державний аграрно-технічний університет, професор кафедри рослинництва, селекції та насінництва.

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, **Петриченко Василь Флорович**, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, радник з наукової роботи при дирекції

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, **Каленська Світлана Михайлівна**, Національний університет біоресурсів і природокористування України, завідувач кафедри рослинництва

доктор сільськогосподарських наук, професор
Дзюбайло Андрій Григорович, Дрогобицький державний педагогічний університет ім. Івана Франка МОН України, завідувач кафедри екології та географії

Захист відбудеться «03» червня 2016 р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 71.831.01 в Подільському державному аграрно-технічному університеті за адресою: 32300, вул. Шевченка, 13, ауд. 20, гол. корпус, м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Подільського державного аграрно-технічного університету за адресою: 32300, вул. Шевченка 13, м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області.

Автореферат розісланий «30» квітня 2016 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат сільськогосподарських
наук, доцент Гойсюк С.О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В умовах України, особливо Правобережного Лісостепу, для ефективного використання біологічного потенціалу сорту і природно-кліматичних умов важливе значення має розробка та впровадження у виробництво нової адаптивної сортової технології вирощування квасолі звичайної. Враховуючи недостатній обсяг виробництва і споживання квасолі, постало питання розглянути у технології окремі елементи її вирощування, спрямовані на отримання максимальної врожайності. Серед заходів, за яких можливо отримати високу врожайність та покращення якості зерна цієї культури, є оптимізація адаптивних сортових технологій, удосконалення сучасних науково-технічних принципів підбору нових високопродуктивних сортів, глибини загортання насіння, способів сівби та норм висіву, спрямованих на формування оптимального посіву.

Глобальні зміни кліматичних умов, що відбуваються впродовж останніх десятиліть, вплинули на розподіл опадів та теплового режиму, що змушує переглянути доцільність строків сівби за різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Отже, враховуючи харчову цінність зерна квасолі, представлені результати досліджень є важливими і актуальними для науки та виробництва. Вони полягають у науковому, теоретичному і практичному вдосконаленні основних елементів технології вирощування квасолі, що базується на основі аналізу закономірностей формування продуктивності, показників якості зерна залежно від умов вирощування. Це сприятиме максимальному прояву генетичного потенціалу сортів, дозволить більш повно та ефективно використовувати потенційні природні ресурси зони, підвищить економічну й енергетичну доцільність вирощування культури та дасть змогу налагодити стабільне виробництво зерна квасолі звичайної.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Науково-дослідна робота за темою дисертації була складовою частиною тематичних планів Подільського державного аграрно-технічного університету (номер державної реєстрації 0111U009406), а також згідно з державними науково-технічними програмами «Зернові культури» на 2011-2015 рр. (номер державної реєстрації 0111U003077), що виконувалась в умовах дослідного поля Навчально-виробничого центру «Поділля», де докторант був безпосереднім виконавцем досліджень.

В межах цієї теми визначено й обґрунтовано теоретичні та агротехнічні основи продуційного процесу квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу, спрямовані на отримання максимально можливого урожаю зерна квасолі з відповідно високою якістю.

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень полягала в теоретичному обґрунтуванні технології вирощування квасолі звичайної від ґрунтово-кліматичних умов, сортів, строків сівби та глибини загортання насіння, способів сівби та норм висіву в умовах Правобережного Лісостепу України, що забезпечить високу врожайність та якість зерна.

Для досягнення поставленої мети і реалізації робочої гіпотези передбачалось вирішення таких завдань:

- оцінити та підібрати за врожайністю та якістю товарної продукції сорти квасолі звичайної, адаптовані до умов Правобережного Лісостепу України та рекомендувати виробництву кращі з них для вирощування;

- встановити влив строків сівби та глибини загортання насіння на ріст і розвиток рослин квасолі, врожайність та показники якості зерна;
- встановити вплив способів сівби та норм висіву квасолі звичайної на формування взаємовідносин рослин в посівах;
- обґрунтувати та встановити польову схожість насіння і виживання рослин сортів квасолі залежно від досліджуваних факторів;
- виявити закономірності росту і розвитку рослин сортів квасолі, їх інтенсивність та продуктивність фотосинтетичної діяльності;
- встановити особливості симбіотичної продуктивності посівів квасолі звичайної залежно від строків сівби та глибини загортання насіння;
- дослідити вплив сортових особливостей, напряму проведення сівби, строків сівби та глибини загортання насіння, способів сівби та норм висіву на тривалість міжфазних періодів росту й розвитку квасолі звичайної;
- дослідити залежність біометричних показників рослин від агротехнічних і біологічних факторів, які покладено в основу досліджень;
- встановити вплив досліджуваних елементів технології на врожайність та якість зерна квасолі звичайної;
- виявити кореляційні зв'язки між показниками структури рослин та урожайністю залежно від досліджуваних факторів;
- провести економічну та енергетичну оцінку вирощування квасолі звичайної залежно від елементів технології, що вивчались.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та особливості формування урожаю зерна квасолі звичайної та їх залежність від досліджуваних факторів.

Предмет досліджень – сукупність теоретичних та прикладних аспектів формування й розвитку рослин квасолі; особливості продуційного процесу, елементи технології вирощування: сорт, напрям сівби, строки сівби та глибина загортання насіння, способи сівби та норми висіву, економічні та енергетичні показники технології вирощування квасолі звичайної.

Методи дослідження. У роботі використовували загальноприйняті та спеціальні методи, з яких використовували: гіпотезу, експеримент, спостереження та аналіз.

Серед спеціальних використовували основні методи наукових досліджень: *лабораторний* – визначення якості зерна, фотосинтетичної та симбіотичної продуктивності; *польовий* – у дослідах встановили вплив сорту, напряму сівби, строків сівби та глибини загортання насіння, способів сівби та норм висіву на ріст і розвиток рослин квасолі; *візуальний та вимірювально-ваговий* – визначення біометричних показників рослин та врожайності зерна квасолі; *математично-статистичний* – оцінювання достовірності результатів досліджень методом дисперсійного, кореляційного і регресійного аналізів; *порівняльно-обчислювальний* – визначали економічну та енергетичну ефективність застосування досліджуваних чинників при вирощуванні квасолі звичайної.

Наукова новизна одержаних результатів полягала в узагальненні сприйняття сукупності теоретико-методологічних та науково-практичних положень вирощування квасолі звичайної, що забезпечить підвищення урожайності в умовах Правобережного Лісостепу України.

Уперше:

- розроблено та науково обґрунтовано комплексну, екологічно спрямовану

технологію вирощування квасолі звичайної, яка забезпечує максимальну урожайність культури;

- встановлено особливості росту і розвитку рослин квасолі звичайної та закономірності формування врожаю зерна з високими показниками якості залежно від сортових особливостей, метеорологічних умов та технології вирощування;
- виявлено особливості зміни морфо-біологічної структури рослин від досліджуваних факторів, що вплинули на реалізацію потенціалу сортів квасолі;
- дано комплексну оцінку урожайності та показників якості зерна квасолі залежно від факторів та встановлено математичні взаємозв'язки між ними;
- виявлено кореляційні залежності кількості рослин у посіві від польової схожості насіння, урожайності сортів від строків сівби та глибини загортання насіння, способів сівби та норми висіву;
- встановлено та обґрунтовано економічну та енергетичну ефективність технології вирощування квасолі звичайної.

Удосконалено:

- теоретичні та методологічні принципи особливостей зміни продуктивності рослин та одержання високих і сталих урожаїв квасолі звичайної для умов Правобережного Лісостепу України;
- технологію вирощування, залежно від сортових особливостей квасолі звичайної, напряму сівби, строків сівби та глибини загортання насіння, способів сівби та норми висіву в умовах Правобережного Лісостепу України.

Набули подальшого розвитку:

- підходи до обґрунтування технології вирощування квасолі звичайної для більш повного використання природного й технологічного потенціалів, що створюють умови для розширеного її виробництва;
- уявлення теоретичної та ресурсної бази виробництва зерна квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі порівняльних аналізів, обліків і спостережень встановлено, що визначені нами кращі сорти, строки сівби та глибина загортання насіння, способи сівби та норми висіву забезпечують максимальну продуктивність зерна квасолі звичайної з раціональним використанням ефективних агротехнічних заходів. Отримані результати дозволяють збільшити площі посіву під цією культурою, що забезпечить необхідну кількість зерна для внутрішнього та зовнішнього ринків.

Результати досліджень були впроваджені в сільськогосподарських підприємствах ТОВ НВА «Перлина Поділля» Білогірського району на площі 35 га, ТОВ «Козацька долина 2006» Дунаєвецького району на площі 27 га, в ПП «Леон-Агро» Кам'янець-Подільського району на площі 10 га, ТОВ «Яніс Плюс» Хмельницького району на площі 3,5 га, Благодійний фонд «Зміцнення громад» Шепетівського, Полонського, Красилівського та Новоушицького районів на площі 52 га в Хмельницькій області; ПФ «Богдан і К» Городенківського району Івано-Франківської області в 2012-2014 рр. на площі 45 га, ТОВ «Агрофірма ім. Суворова» Новоселицького району на площі 50 га, ПП «Слава» Хотинського району на площі 10 га та Буковинської державної с.-г. станції НААН України на площі 1,0 га в Чернівецькій області, ПрАТ «Мшанецьке» Теребовлянського району на площі 20 га, ПП «Янке-Агро» Борщівського району на площі 1,0 га, ПАП «Січ» Чортківського району на площі 25 га, СГ ТОВ «Вікторія»

Тернопільського району на площі 35 га в Тернопільській області.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто розроблено програму та обґрунтовано методологію постановки досліджень, виконано експериментальну частину дисертації, узагальнено одержані результати та їх інтерпретацію, проведено статистичну обробку даних, підібрано та опрацьовано наукову літературу, підготовлено друковані праці, наукові звіти і рекомендації для виробництва, а також здійснено пропаганду та науковий супровід результатів досліджень у виробництво. Публікації за темою дисертації виконано самостійно та у співавторстві. Частка творчого внеску в опублікованих у співавторстві працях складається з виконання досліджень, узагальнення результатів і підготовки матеріалів до друку.

Ступінь використання у дисертаційній роботі матеріалів і висновків кандидатської дисертації здобувача. Докторська дисертація Овчарука Олега Васильовича є продовженням його кандидатської дисертації, але матеріали попередніх досліджень у представленій роботі не використовувалися.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи щорічно доповідались на науково-практичних конференціях науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та науковців Подільського державного аграрно-технічного університету (Кам'янець-Подільський, 2011-2015 рр.); II Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (Київ, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України), VII Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми збалансованого природокористування» Подільського державного аграрно-технічного університету (Кам'янець-Подільський, 2012 р.); IX міжнародній науково-практичній конференції «Современные научные достижения-2013» (Moderni vymozenosti vedy-2013, Praha, 2013); IV міжнародній науково-практичній конференції «Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства» (Саратов, 2013); Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрная наука, творчество, рост» (Ставрополь, 2013); IX міжнародній науково-практичній конференції «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2014); Міжнародній науковій конференції «Онтогенез – стан та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах» (Херсон, 2014); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів, докторантів «Новітні технології в рослинництві» (Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, 16 травня 2014 р.); Міжнародній науковій конференції «Селекція та генетика бобових культур: сучасні аспекти та перспективи» (Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, Одеса, 23-26 червня 2014 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні агротехнології: тенденції та інновації» (Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, 17-18 листопада 2015 р.).

Публікації. Результати наукових досліджень опубліковано в 41 друкованій науковій праці, з яких: 26 статей у фахових виданнях, в т. ч. у закордонних журналах та у виданнях, що індексуються в Міжнародній науково-метричній базі РІНЦ – 10; патентів на винаходи – 3; авторських свідоцтв – 1; тез та матеріалів науково-практичних конференцій – 11.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, восьми розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел і додатків. Робота викладена на 398 сторінках загального тексту комп'ютерного набору,

містить 69 таблиць, 87 рисунків, 24 додатки. Список використаних джерел налічує 415 найменувань, з яких 106 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ (Огляд літератури)

У розділі зроблено аналіз вітчизняної і зарубіжної наукової літератури з питань впливу елементів технології вирощування на ріст і розвиток, особливості формування посівів квасолі звичайної та урожайності культури. Розглянуто основні проблеми технології вирощування. Зроблено огляд сортових особливостей, строків сівби та глибини загортання насіння, способів сівби та норм висіву. Виходячи з цього настало питання дослідити технології вирощування квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу України.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Агроекологічні ґрунтово-кліматичні ресурси та методологічні основи проведення досліджень. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили впродовж 2009-2015 рр. в умовах дослідного поля Навчально-виробничого центру «Поділля», Подільського державного аграрно-технічного університету.

Досліди закладалися на чорноземі типовому малогумусному середньосуглинковому на лесі, який характеризувався такими агрохімічними показниками в шарі ґрунту (0-30 см): вміст гумусу (за Тюріним) – 3,4-3,8 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 10,5-12,2 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 16,5 мг/100 г ґрунту, калію (за Чіріковим) – 21,0 мг/100 г ґрунту, pH (сольове) – 7,3.

Агрометеорологічні умови 2009-2015 років відзначалися досить значними відхиленнями кількості опадів та теплового режиму, що відповідно позначилось на формуванні продуктивності квасолі. Проведення досліджень в роки з різними погодними умовами дали змогу провести більш об’єктивну оцінку досліджуваних агротехнічних заходів, які вивчалися за умов сортової технології вирощування квасолі звичайної.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводились шляхом закладання польових дослідів відповідно до загальноприйнятої методики (Доспехов Б.О., 1985; Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О., 1994) за дво- та трифакторною схемою в чотириразовому повторенні. Посівна площа елементарної ділянки складала 70,85, облікова – 50,04 м^2. Схему досліду було сформовано за методом розщеплених ділянок з їх частковою рендомізацією в польовій сівозміні.

Дослід 1. «Оцінка продуктивності сортів квасолі залежно від напряму сівби» (2013-2015 рр.).

Схема досліду: *фактор А* – сорти квасолі занесені в державний реєстр сортів, дозволених для поширення в Україні (2010 р.): Мавка, Надія, Галактика, Харківська штамбова, Щедра, Веселка, Отрада, Докучаєвська, Несподіванка, Ювілейна 287, Первомайська, Дніпрянка, Станичная, Буковинка, Надія, Подоляночка, Славія, Панна; *фактор В* – напрям сівби, з Півдня на Північ та зі Сходу на Захід. Схема досліду була

двофакторна в чотириразовому повторенні. Сівбу проводили на глибину загортання насіння 4-5 см.

Дослід 2. «Оцінка продуктивності сортів квасолі залежно від строків сівби та глибини загортання насіння» (2011-2015 рр.)

Схема досліду: *фактор А* – сорти квасолі: Буковинка, Надія, Мавка, Щедра, Перлина, Несподіванка; *фактор В* – строки сівби: ранньовесняний (20-25.IV), весняний (1-5.V та 15-20.V), літній (1-5.VI); *фактор С* – глибина загортання насіння: 2-3, 4-5, 6-7 см. Схема досліду була трифакторна в чотириразовому повторенні.

Дослід 3. «Оцінка продуктивності сортів квасолі залежно від способів сівби та норми висіву» (2009-2015 рр.).

Фактор А – сорти квасолі: Буковинка, Надія, Мавка; *фактор В* – способи сівби: широкорядний (45 см), звичайний рядковий (15 см) та стрічковий (45×15×45 см); *фактор С* – норма висіву: при широкорядному способу сівби – 250, 350, 450, 550, 650 тис. шт./га, звичайному рядковому – 550, 650, 750, 850, 950 тис. шт./га, стрічковому способу – 450, 550, 650, 750, 850 тис. шт./га.

Схема досліду була трифакторна в чотириразовому повторенні.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин виконували відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2001 р.).

Підрахунок густоти рослин у посівах проводили двічі впродовж вегетаційного періоду: у фазі повних сходів і перед збиранням врожаю. Для цього використовували метод пробної площадки.

Оцінку фотосинтетичної продуктивності встановлювали за показниками площі листкової поверхні (методом висічок), масової частки сухої речовини, фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу за А.А. Ничипоровичем. Використання рослинами ФАР визначали за методикою Х.Г. Тооминга, Б.І. Гуляєва.

Кількість і масу бульбочок на коренях визначали за методикою Г.С. Посипанова, після чого розраховували загальний і активний симбіотичний потенціал рослин квасолі звичайної.

Визначення польової вологості ґрунту проводили термогравіметричним методом у 100 см шарі ґрунту за горизонтами 0-10 см.

Облік урожаю зерна проводили методом суцільного збирання та зважування бункерної маси з кожної ділянки з наступним перерахунком на стандартну вологість та засміченість згідно з ДСТУ 2240-93.

Снопові зразки квасолі аналізували із визначенням: кількості продуктивних та непродуктивних стебел, висоти рослин та прикріплення нижніх бобів – за вимірюванням відстані від кореневої шийки до місця прикріплення нижнього бобу у 25 рослин, взятих зі снопового зразка, середню кількість бобів на рослині, аналізуючи 25 рослин, середню кількість зерен, масу 1000 насінин і середню їх кількість у бобі на тих самих 25 рослинах (за методикою З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко).

Для встановлення основних показників якості зерна квасолі використовували хімічні методи аналізів, які виконували за такими стандартами: вміст сирого білка визначали за ДСТУ-7169:2010; вміст сухої речовини проводили гравіметричним методом після висушування у сушильній шафі до сталої маси; вміст сирої золи

визначали за ДСТУ ISO 5984:2004; вміст сирої клітковини визначали за ДСТУ 13496.2-91; вміст сирого жиру визначали за ДСТУ ISO 6492:2003.

Статистичний аналіз результатів експериментальних досліджень проводили за варіаційним, дисперсійним, кореляційним і регресійним методами, на комп'ютері з використанням сучасних пакетів прикладних програм типу Exel, Statistica-6,0.

Економічну ефективність вирощування квасолі визначали після проведення виробничих дослідів і складання технологічних карт та за цінами, що склалися на 2014 рік (В.І. Мацибора).

Енергетичну оцінку технологій вирощування квасолі встановлювали за методикою і довідковими даними, які визначені О.К. Медведовським та П.І. Іваненком.

НАУКОВО ОБГРУНТОВАНА МОРФО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА РІЗНОГО НАПРЯМУ СІВБИ

Фенологічні фази росту і розвитку рослин та їх тривалість. В результаті проведених досліджень встановлено, що від сівби 1-5 травня масові сходи з'явились 20-25 травня. Найшвидше з'явлення сходів – у сортів Веселка і Панна – 20 травня. У сортів Мавка, Перлина, Докучаєвська, Буковинка, Надія і Подоляночка – 21 травня, та Отрада, Несподіванка, Станичная – 22 травня. Проміжне місце мали сорти Галактика, Харківська штамбова, Ювілейна 287, Первомайська, в яких масові сходи відмічено 23 травня, лише у сорту Щедра – 25 травня. Тривалість вегетаційного періоду за досліджуваними сортами становила від 94 до 99 діб, у сортів Дніпрянка, Несподіванка – 100 діб, Докучаєвська – 101 добу та Мавка – 103 доби. Усі сорти квасолі звичайної за тривалістю вегетаційного періоду належать до групи середньостиглих.

Особливості фотосинтетичної продуктивності посівів рослин сортів квасолі звичайної від напряму сівби. Нами встановлено, що з найвищими показниками формування площі листкової поверхні сортів квасолі у фазі першого трійчастого листка від напряму сівби зі Сходу на Захід у сортів Подоляночка – 4,5, Надія і Несподіванка – 4,3, Перлина – 4,2 та Буковинка – 4,1 тис. $м^2$/га відповідно. За напряму сівби з Півдня на Північ, цей показник найвищим був у сорту Славія – 4,5, Буковинка – 4,4, сорту Отрада та Несподіванка – 4,0 тис. $м^2$/га. Середні показники площі листкової поверхні від напряму сівби зі Сходу на Захід було відзначено у сортів Щедра – 3,3, Первомайська – 3,4, Мавка – 3,5, Харківська штамбова – 3,6, Славія – 3,7 та Отрада – 3,8 тис. $м^2$/га, відповідно.

Показники фотосинтетичного потенціалу посівів зростають від першого трійчастого листка до цвітіння та від цвітіння до формування зерна, залежно від сорту та напряму сівби (рис. 1).

В період першого трійчастого листка-початок цвітіння посівами з напрямом сівби зі Сходу на Захід найвищі показники фотосинтетичного потенціалу (ФП) рослин квасолі звичайної були у сортів Славія – 525, Станичная – 502 та Буковинка 500 тис. $м^2$/га×діб. Із середніми показниками ФП сорти Щедра – 479, Отрада – 456, Панна – 432, Несподіванка – 423, Ювілейна 287 – 404 та Надія – 401 тис. $м^2$/га×діб. Низькі показники ФП відзначено у сортів Харківська штамбова – 396, Перлина – 388, Галактика – 381, Первомайська – 368, Мавка – 363, Дніпрянка – 336 та Подоляночка – 319 тис. $м^2$/га×діб відповідно.

В період початок-кінець цвітіння показники фотосинтетичного потенціалу за

сортами та напрямом сівби зростають. Від напряму сівби зі Сходу на Захід найвищі показники ФП встановлено у сортів Славія – 862, Станичная – 812 та Буковинка – 810 тис. м^2/га×діб, найнижчі вони були у сортів Докучаєвська – 503, Подоляночка – 521, Дніпрянка – 536, Галактика – 579, Перлина – 586, Первомайська – 590 та Мавка – 592 тис. м^2/га×діб, відповідно.

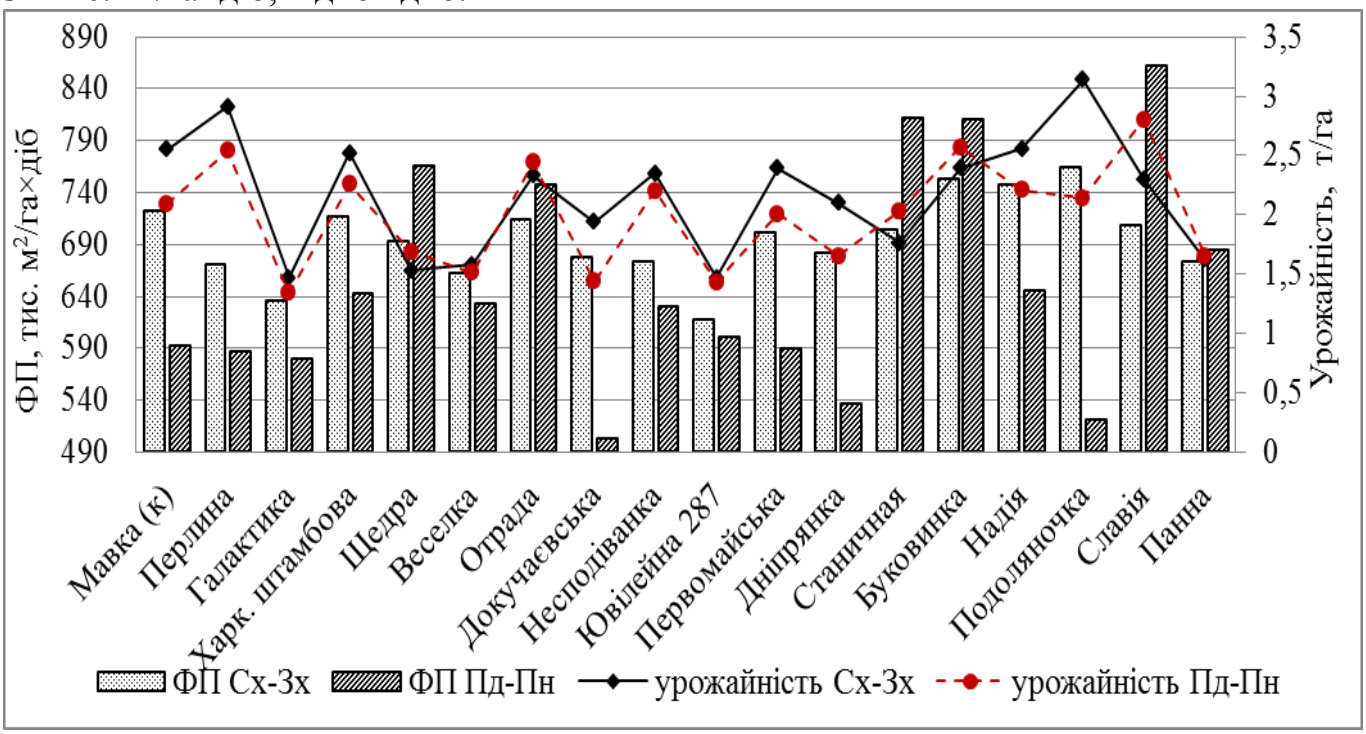


Рис. 1. Фотосинтетичний потенціал та урожайність сортів квасолі звичайної залежно від напряму сівби (середнє за 2013-2015 рр.)

Від напряму сівби з Півдня на Північ у цій фазі нами суттєвих змін показника не встановлено. Він складає за досліджуваними сортами квасолі звичайної від 415 до 468 тис. м^2/га×діб.

Морфо-біологічні ознаки рослин сортів квасолі звичайної. За результатами спостережень встановлено, що квітка в квасолі метеликового типу і залежно від сорту набуває різного кольору. У більшості сортів, а саме у сортів Мавка, Перлина, Харківська штамбова, Щедра, Отрада, Докучаєвська, Несподіванка, Ювілейна 287, Первомайська, Дніпрянка, Буковинка, Надія, Подоляночка, Славія та Панна переважають квітки білого кольору. У досліджуваних сортів Веселка та Станичная колір квітки блідо-рожевий, у сорту Галактика – фіолетовий. Між кольорами квіток і насіння існує певний взаємозв'язок. Білонасінні сорти мають білі квітки, червононасінні – рожеві, чорнонасінні – фіолетові. За розміром квітки розподіляли на три групи: великі – >15 мм, середні – 11-15 мм, малі – <15 мм. З великими квітками відзначено сорти Галактика, Веселка та Станичная. Середні квітки – у сортів Мавка, Перлина, Харківська штамбова, Отрада, Докучаєвська, Несподіванка, Ювілейна 287, Первомайська, Дніпрянка, Буковинка, Надія, Подоляночка, Славія та Панна, малі за розміром квітки – сорту Щедра.

Виходячи з характеристики рослин сортів квасолі за придатністю до механізованого збирання, нами їх розподілено на дві групи: з низьким і середнім прикріпленням бобу − менше 12 см, та з високим прикріпленням нижнього бобу − більше 13 см. В наших дослідженнях ця ознака варіювала від напряму сівби зі Сходу на Захід − 10,2-18,7 см, від напряму сівби Південь-Північ – 10,3-19,7 см. Сорти

Дніпрянка, Славія та Первомайська мали низьке прикріплення нижнього бобу і відповідно становили 10,2, 11,4 та 11,8 см, з напрямом сівби зі Сходу на Захід із середнім прикріпленням нижнього бобу були сорти: Мавка – 14,9, Щедра 14,6, Харківська штамбова – 14,1, Отрада – 14,3, Подоляночка – 13,9, Несподіванка – 13,7, Надія – 13,6, Докучаєвська – 13,2, Буковинка – 13,1 см. З високим прикріпленням бобу виділено сорти: Станичная – 18,7, Перлина і Галактика – 17,8, Веселка – 17,6 та Панна – 15,0 см.

Урожайність зерна сортів квасолі залежно від напряму сівби. Аналізуючи результати досліджень слід зазначити, що урожайність сортів квасолі також залежала від погодно-кліматичних умов року. При сівбі за напрямом Схід-Захід в 2013 році найвищу урожайність зерна квасолі отримали у досліджуваних сортів Перлина – 4,10 т/га, Харківська штамбова – 3,57 т/га, Несподіванка – 3,51 т/га, Мавка – 3,49 т/га, Подоляночка – 3,44 т/га, Первомайська – 3,41 т/га та Дніпрянка – 3,10 т/га. У порівнянні з напрямом сівби Південь-Північ за досліджуваними сортами квасолі, нами було встановлено збільшення або зменшення урожайності зерна. Так, підвищення врожайності у сорту Харківська штамбова становила на 0,31 т/га, Несподіванка – 0,28 т/га, Первомайська – 0,24 т/га та Дніпрянка – 0,07 т/га. Проте, у сортів Мавка, Перлина та Подоляночка врожайність зменшувалась на 0,28, 0,37 та 0,72 т/га відповідно.

Результатами наших досліджень встановлено, що сортові особливості квасолі звичайної, а також напрями сівби впливали врожайність (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність зерна сортів квасолі звичайної залежно від напряму сівби, т/га

Сорт (фактор А)	Урожайність зерна, т/га							
	2013 р.		2014 р.		2015 р.		Середнє за 2013-2015 рр.	
	Напрям сівби (фактор В)							
	Сх.-Зх.	Пд.-Пн.	Сх.-Зх.	Пд.-Пн.	Сх.-Зх.	Пд.-Пн.	Сх.-Зх.	Пд.-Пн.
Мавка (к)	3,49	3,21	2,51	2,80	1,67	1,38	2,55	2,09
Перлина	4,10	3,74	3,17	3,67	1,44	1,42	2,91	2,54
Галактика	1,48	1,26	2,28	2,08	0,66	0,60	1,47	1,34
Харківська штамбова	3,57	3,88	3,27	3,57	0,72	0,95	2,52	2,26
Щедра	2,02	2,27	1,74	2,56	0,83	0,83	1,53	1,69
Веселка	1,44	1,21	2,53	2,46	0,76	0,55	1,58	1,51
Отрада	2,54	2,85	2,99	3,13	1,47	1,75	2,33	2,44
Докучаєвська	2,26	1,93	2,26	1,74	1,30	1,14	1,94	1,44
Несподіванка	3,51	3,79	2,38	3,14	1,16	1,25	2,35	2,20
Ювілейна 287	0,63	0,94	2,82	1,84	0,98	1,03	1,47	1,43
Первомайська	3,41	3,65	2,92	3,03	0,84	0,99	2,39	2,01
Дніпрянка	3,10	3,17	2,28	2,29	0,93	1,02	2,10	1,65
Станичная	2,20	2,73	2,27	2,96	0,80	1,10	1,76	2,03
Буковинка	2,84	3,26	2,91	3,19	1,41	1,96	2,39	2,57
Надія	2,69	2,33	2,61	2,50	2,38	1,91	2,56	2,21
Подоляночка	3,44	2,72	3,69	2,91	2,30	1,36	3,14	2,14

Славія	-	-	2,12	2,48	2,48	3,12	2,30	2,80
Панна	-	-	2,22	2,17	1,01	1,14	1,62	1,65
НІР$_{05}$ (А), т/га	*1,16*		*0,94*		*0,91*		-	
НІР$_{05}$ (В), т/га	*1,03*		*0,82*		*0,73*			
НІР$_{05}$ (АВ), т/га	*1,19*		*1,73*		*1,62*			

За результатами проведеного кореляційного аналізу між продуктивністю та елементами структури врожаю досліджуваних сортів квасолі виявлено тісний позитивний зв'язок між урожайністю та масою зерен з однієї рослини (*r=0,89*), кількістю бобів (*r=0,75*) і кількістю зерна (*r=0,76*). Помірний позитивний зв'язок спостерігали між урожайністю та кількістю зерен у бобі (*r=0,44*). Зв'язок між урожайністю та кількістю гілок (*r=0,22*) і кількістю вузлів (*r=0,10*) був слабким позитивним, а між урожайністю і масою 1000 зерен (*r=-0,28*) відмічено слабкий негативний зв'язок.

Необхідно також зазначити тісний позитивний зв'язок між кількістю бобів та кількістю зерна (*r=0,90*), між кількістю бобів та масою зерен з однієї рослини (*r=0,79*) а також між кількістю зерна і кількістю зерен у бобі (*r=0,72*) та між кількістю зерна і масою зерен з однієї рослини (*r=0,84*) (табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляційної залежності між показниками елементів структури та врожаєм зерна сортів квасолі звичайної (середнє за 2013-2015 рр.)

Показник	Кількість гілок, шт.	Кількість вузлів, шт.	Кількість бобів, шт.	Кількість зерен, шт.	Кількість зерен у бобі, шт.	Маса зерен з однієї рослини, г	Маса 1000 шт., г	Урожайність, т/га
Кількість гілок, шт.	1,00	-	-	-	-	-	-	-
Кількість вузлів, шт.	-0,03**	1,00	-	-	-	-	-	-
Кількість бобів, шт.	0,32**	0,30**	1,00	-	-	-	-	-
Кількість зерен, шт.	0,08**	0,28**	0,90*	1,00	-	-	-	-
Кількість зерен у бобі, шт.	-0,37**	0,13**	0,38**	0,72*	1,00	-	-	-
Маса зерен з однієї рослини, г	-0,05**	0,23**	0,79*	0,84*	0,54*	1,00	-	-
Маса 1000 шт., г	-0,31**	-0,43**	-0,74*	-0,73*	-0,40**	-0,38**	1,00	-
Урожайність, т/га	0,22**	0,10**	0,75*	0,76*	0,44**	0,89*	-0,28**	1,00

*Примітка: * – достовірно на 5 % рівні значущості;*
*** – достовірно на 1 % рівні значущості.*

Між кількістю бобів та масою 1000 зерен (*r=-0,74*) і між кількістю зерна та масою 1000 зерен (*r=-0,73*) зв'язок був тісний негативний. Значний позитивний зв'язок виявлено між кількістю зерен у бобі та масою зерен з однієї рослини (*r=0,54*). Помірний позитивний зв'язок був між кількістю гілок і бобів (*r=0,32*), між кількістю бобів та кількістю зерен у бобі (*r=0,38*), а між кількістю гілок на рослині та кількістю

зерен у бобі (*r=-0,37*), між кількістю гілок на рослині та масою 1000 зерен (*r=-0,31*), між кількістю вузлів та масою 1000 зерен (*r=-0,43*), між кількістю зерен у бобі та масою 1000 зерен (*r=-0,40*) і між масою зерен з однієї рослини та масою 1000 зерен (*r=-0,38*) зв'язок був помірним зворотнім.

Оцінка показників якості зерна сортів квасолі звичайної. Результати лабораторних досліджень зерна квасолі показали, що вміст сухої речовини в сортах квасолі звичайної за роками суттєво не змінювався, і складає в середньому 87,02-88,91%. Із найнижчим показником вмісту сухої речовини серед сортів виділяються сорти Панна – 87,02%, Славія – 87,11%, Докучаєвська – 87,71% та Подоляночка – 87,97%. Найвищі показники вмісту сухої речовини були у сортів Перлина – 88,50%, Галактика – 88,57% та Отрада – 88,91%.

Вміст сирого білка в досліджуваних сортів за своїми показниками був різним. З підвищеними показниками виділяються сорти Галактика – 23,7%, Буковинка та Надія – 22,5%, Славія – 22,0%. Середні показники вмісту сирого білка встановлено у сортів Ювілейна 287 – 20,9%, Щедра – 21,0%, Харківська штамбова – 21,4%, Веселка 21,7% та інші. Найнижчі показники – у сортів Первомайська – 19,7%, Отрада – 19,8%, Докучаєвська і Дніпрянка – 20,1%.

Для порівняння досліджуваних сортів за комплексом якісних ознак проводили кластерний аналіз (рис. 2).

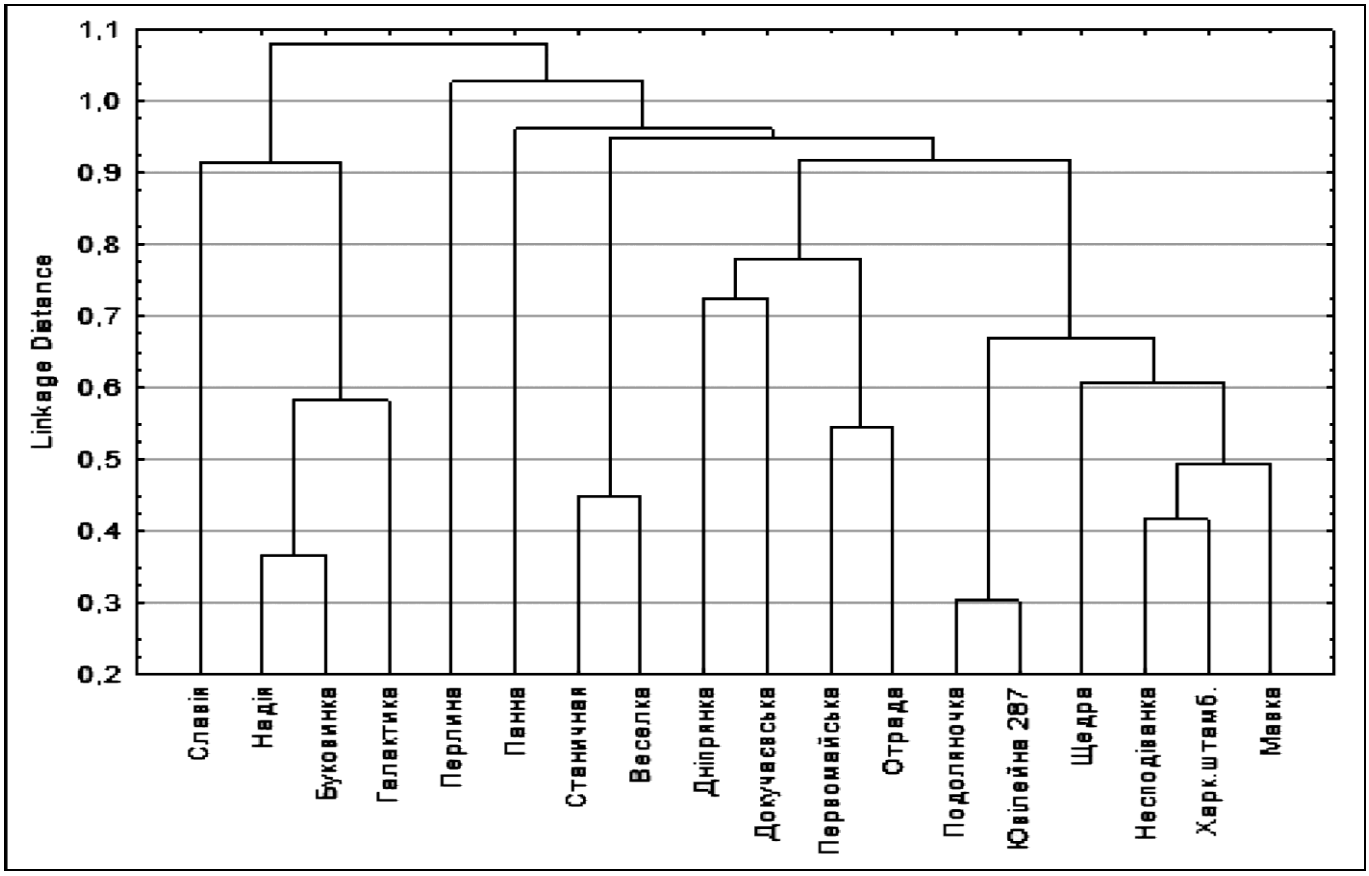


Рис. 2. Дендрограма результатів кластерного аналізу сортів квасолі звичайної за якісними показниками

Кластери за віддалями визначали за методом «найближчого сусіда» – чим нижче горизонтальна лінія відносно осі *X*, тим менші відстані між цими варіантами. Отримана дендрограма показує, що за комплексом якісних ознак найбільш подібними

є сорти Подоляночка і Ювілейна 287, та які утворюють кластер із сортами Щедра, Несподіванка, Харківська штамбова. Інший кластер утворюють сорти Надія і Буковинка, до якого входять сорти Галактика та Славія. За своїми властивостями до них наближені сорти Несподіванка і Харківська штамбова та Станичная і Веселка. Найбільш ізольованими є сорти Перлина та Панна.

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ СТРОКІВ СІВБИ ТА ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ

Вплив строків сівби, глибини загортання насіння та сортів на польову схожість, виживання рослин та формування посіву квасолі звичайної. За результатами наших досліджень встановлено, що від сівби в другий строк (1-5.V) з високою польовою схожістю насіння квасолі виділяється сорт Буковинка за глибини загортання насіння 4-5 см – 95,6%. Від сівби в третій строк (15-20.V) з високими показниками польової схожості виділяються сорти Буковинка – 94,6% та Мавка – 94,2% за глибини загортання насіння 4-5 см. Від першого строку сівби (20-25.IV) найвищі показники польової схожості встановлено у сорту Перлини – 94,0% за глибини загортання насіння 2-3 см, а також за глибини загортання насіння 4-5 см у сортів Буковинка – 93,8% та Перлина – 93,7% відповідно.

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних підтверджують, що найбільшою мірою на польову схожість квасолі за роки досліджень впливали строки сівби – 49%, глибина загортання насіння – 8%, та взаємодія цих двох факторів ВС – 33% (рис. 3).

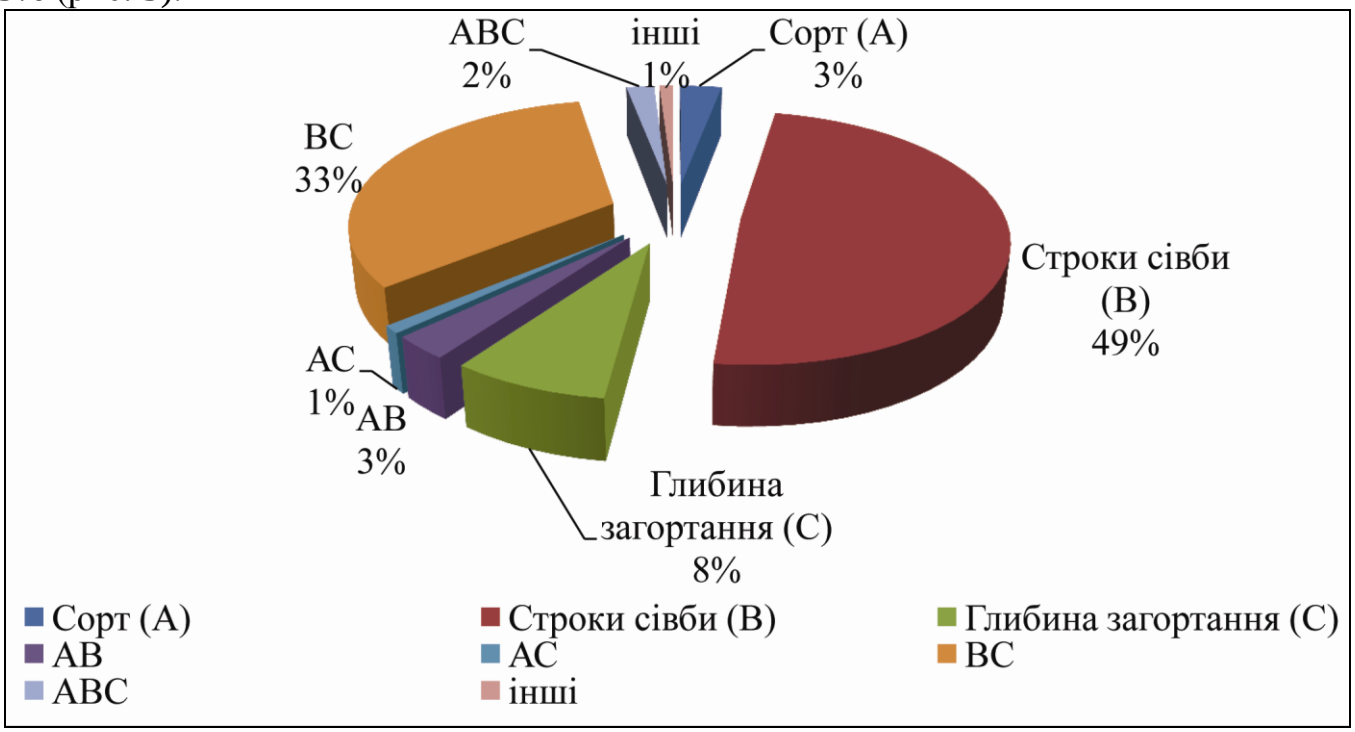


Рис. 3. Частка впливу сорту, строків сівби та глибини загортання на польову схожість насіння сортів квасолі звичайної (середнє за 2011-2015 рр.)

Частка впливу сорту (А) – 3%. Взаємодія факторів – сорту і глибини загортання насіння а також взаємодії сорту та строків сівби становила лише 1-3% відповідно.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що найбільш сприятливі умови для виживання рослин квасолі на варіантах досліду склалися за

третього строку сівби (15-20.V). В середньому за сортами значення показника було найвищим і становило 74,0% від другого строку сівби (1-5.V) – 73,6% від першого строку сівби (20-25.IV) – 73,3% відповідно. Найменший показник виживання рослин в середньому від сортових особливостей квасолі за період вегетації встановлено від четвертого строку сівби (1-5.VI) на рівні 71,1%, де серед сортів виділявся сорт Щедра, в якого в середньому за глибини загортання він становив 67,2%.

Результати дисперсійного аналізу отриманих даних свідчить, що найбільший вплив на показники виживання рослин квасолі за роки досліджень мали строки сівби – 65%, а також глибина загортання насіння – 4%, взаємодія строків сівби і глибини загортання насіння (ВС) – 10% та взаємодія строку сівби і сортових особливостей (АВ) – 6%, глибини загортання та сорту (АС) – 1%. Частка впливу інших факторів не перевищувала 1 %.

Найбільша кількість рослин у посівах сортів квасолі звичайної, в середньому за роки досліджень, спостерігалась на варіантах з першим строком сівби (20-25.IV) – 29,3 шт./м^2, з найвищим показником відзначено у сорту Перлина – 31,1 шт./м^2, що перевищував інші сорти за кількістю рослин на одиниці площі на 0,3-4,8 шт./м^2 відповідно.

За результатами покрокового регресійного аналізу одержані наступні рівняння залежності кількості рослин від польової схожості насіння та виживання рослин:

Сорту Буковинка: $Кр = -22,6720+0,3596 \times Псх+0,2763 \times Вж;$

Сорту Надія: $Кр = -26,9302+0,3404 \times Псх+0,3559 \times Вж;$

Сорту Мавка: $Кр = -23,8741+0,3254 \times Псх+0,2914 \times Вж;$

Сорту Щедра: $Кр = -24,5542+0,3324 \times Псх+0,3126 \times Вж;$

Сорту Перлина: $Кр = -21,8742+0,3632 \times Псх+0,2864 \times Вж;$

Сорту Несподіванка: $Кр = -25,4438+0,3486 \times Псх+0,3258 \times Вж.$

Параметри моделі достовірні на 5% рівні значущості ($p<0,05$) і засвідчують, що величина кількості рослин сортів квасолі звичайної більшою мірою залежала від польової схожості насіння, ніж від виживання рослин, на що вказують значення коефіцієнтів регресії.

Частка впливу факторів на формування густоти рослин показано на рисунку 4.

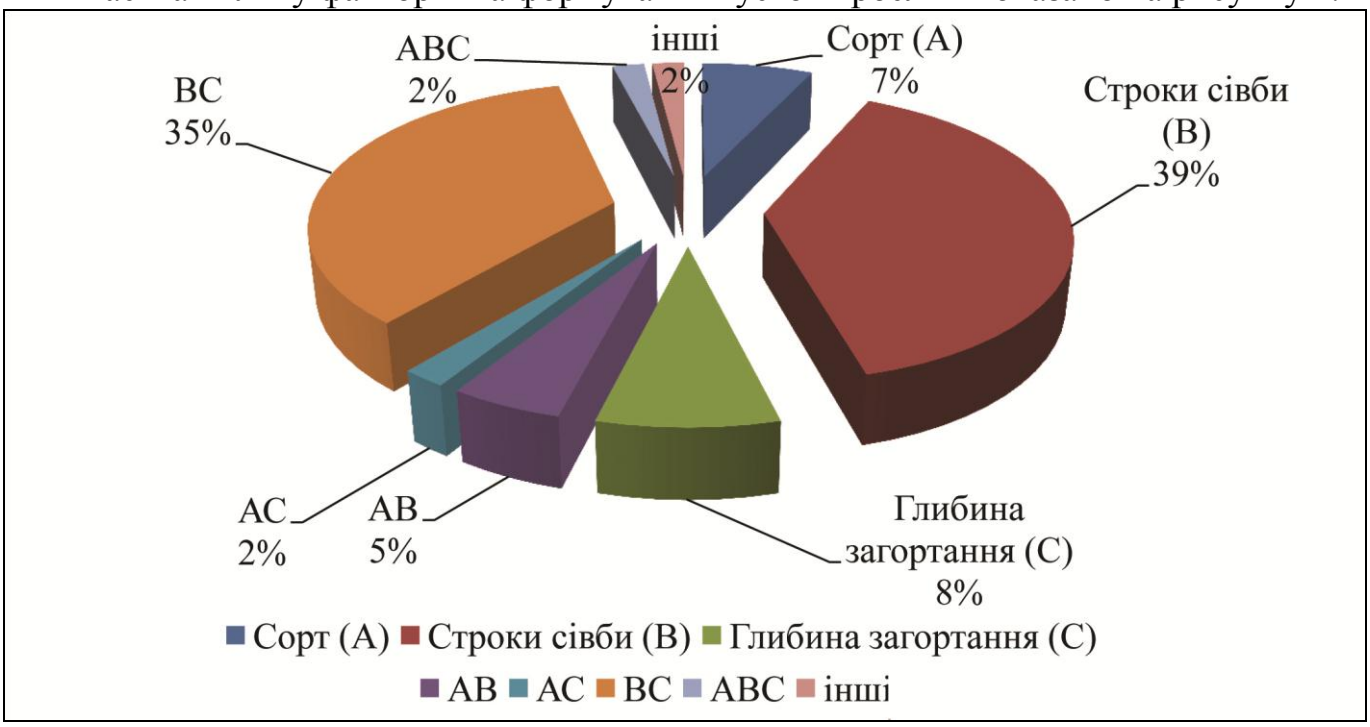


Рис. 4. Частка впливу сорту, строків сівби та глибини загортання на кількість рослин сортів квасолі звичайної (середнє за 2011-2015 рр.)

Дисперсійний аналіз отриманих даних свідчить, що на формування посіву сортів квасолі звичайної в середньому за роки досліджень найбільший вплив мали строки сівби (В), частка яких становила 39%, взаємодія факторів – строки сівби та глибина загортання насіння (ВС) – 35%, глибина загортання (С) – 8%, сортові відмінності (А) – 7%, взаємодія сорту і строків сівби (АВ) – 5%.

Інтенсивність та продуктивність фотосинтетичної діяльності рослин квасолі звичайної. Серед сортів з найвищим показником фотосинтетичного потенціалу 1,741 млн. м^2 /га×діб виділяється сорт Буковинка від глибини загортання насіння 2-3 см за другого строку сівби (1-5.V) у період першого трійчастого листка-дозрівання насіння. За глибини 4-5 см фотосинтетичний потенціал майже не змінювався і становив 1,739 млн. м^2 /га×діб та глибини загортання 6-7 см − 1,708 млн. м^2 /га×діб.

Аналізуючи весняні (1-5. V та 15-20.V) та літній (1-5.VI) строки сівби з врахуванням глибини загортання насіння сортів квасолі, спостерігається однакова закономірність нагромадження сухої речовини рослинами (рис. 5).

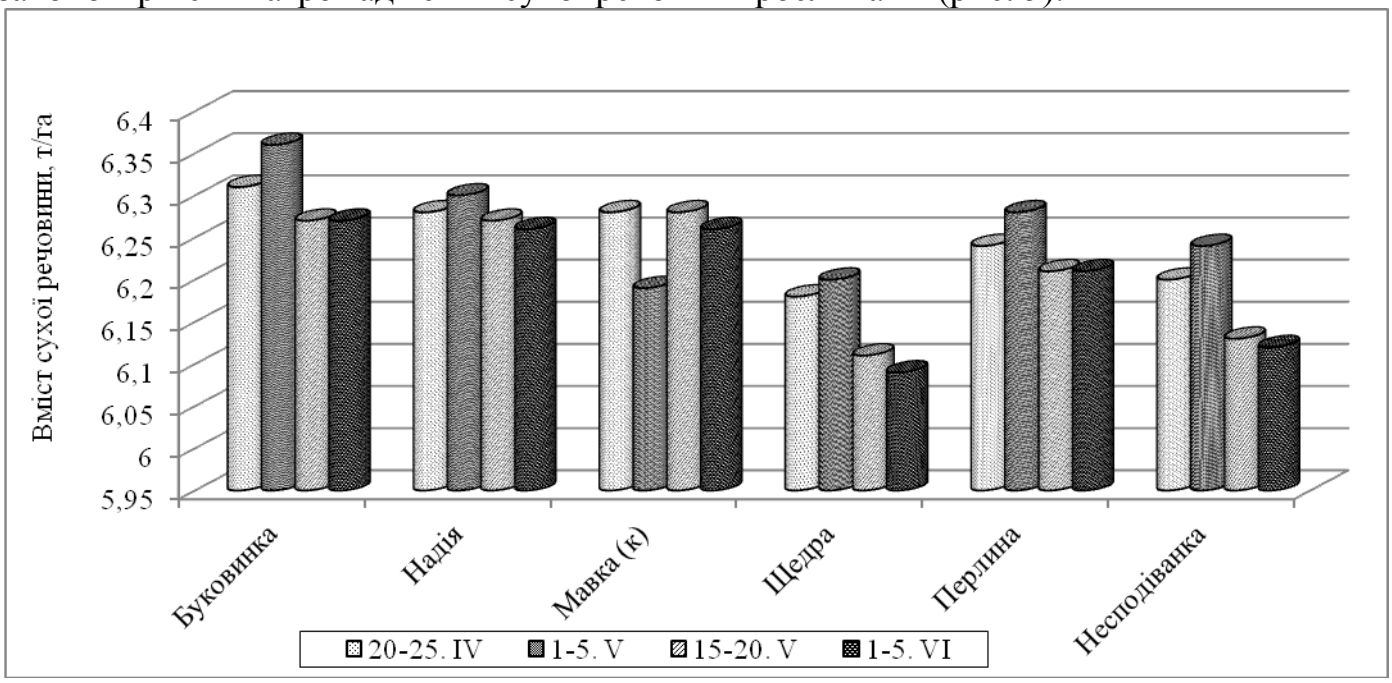


Рис. 5. Динаміка нагромадження сухої речовини рослинами квасолі залежно від сорту, строків сівби за глибини загортання 4-5 см (середнє за 2011-2015 рр.)

Серед років проведення досліджень найвищий показник сухої речовини відмічено в 2011 році, який характеризувався підвищеною забезпеченістю вологи в перший період вегетації і наближався до рівня середньобагаторічної норми. У 2015 році за недостатньої вологи на початку росту рослин квасолі, високої температури повітря та відсутності опадів у період вегетації, показник сухої речовини був нижчим на 25-35% порівняно зі сприятливими попередніми роками.

При визначенні показників чистої продуктивності фотосинтезу у фазі цвітіння встановлено частки впливу досліджуваних факторів. Дисперсійний аналіз отриманих даних свідчить, що на формування чистої продуктивності фотосинтезу рослин квасолі в середньому за 2011-2015 рр. найбільший вплив мали сортові особливості (фактор А),

частка яких становила 39%, строки сівби (фактор В) – 22%, глибина загортання (фактор С) – 20%, взаємодія сорту і строків сівби (АВ) – 12%, строків сівби і глибини загортання насіння (ВС) – 3%.

Наукові основи симбіотичної продуктивності сортів квасолі звичайної. Дослідженнями встановлено, що у фазу цвітіння досліджувані посіви відповідно до сорту, строків сівби та глибини загортання насіння нагромаджували загальну масу бульбочок від 245,6 до 318,7 мг/рослину, з них маса активних бульбочок коливалася в межах 161,6-228,3 мг/рослину.

Найвищі показники нагромадження маси бульбочок у досліді встановлені в посівах квасолі сорту Буковинка за весняного строку сівби (15-20.V) та глибини загортання насіння 4-5 см. Загальна маса бульбочок складала 308,2 мг/рослину, з них маса активних бульбочок становила 224,5 мг/рослину, що порівняно з контролем були вищими на 7,1 та 8,2 мг/рослину відповідно (рис. 6).

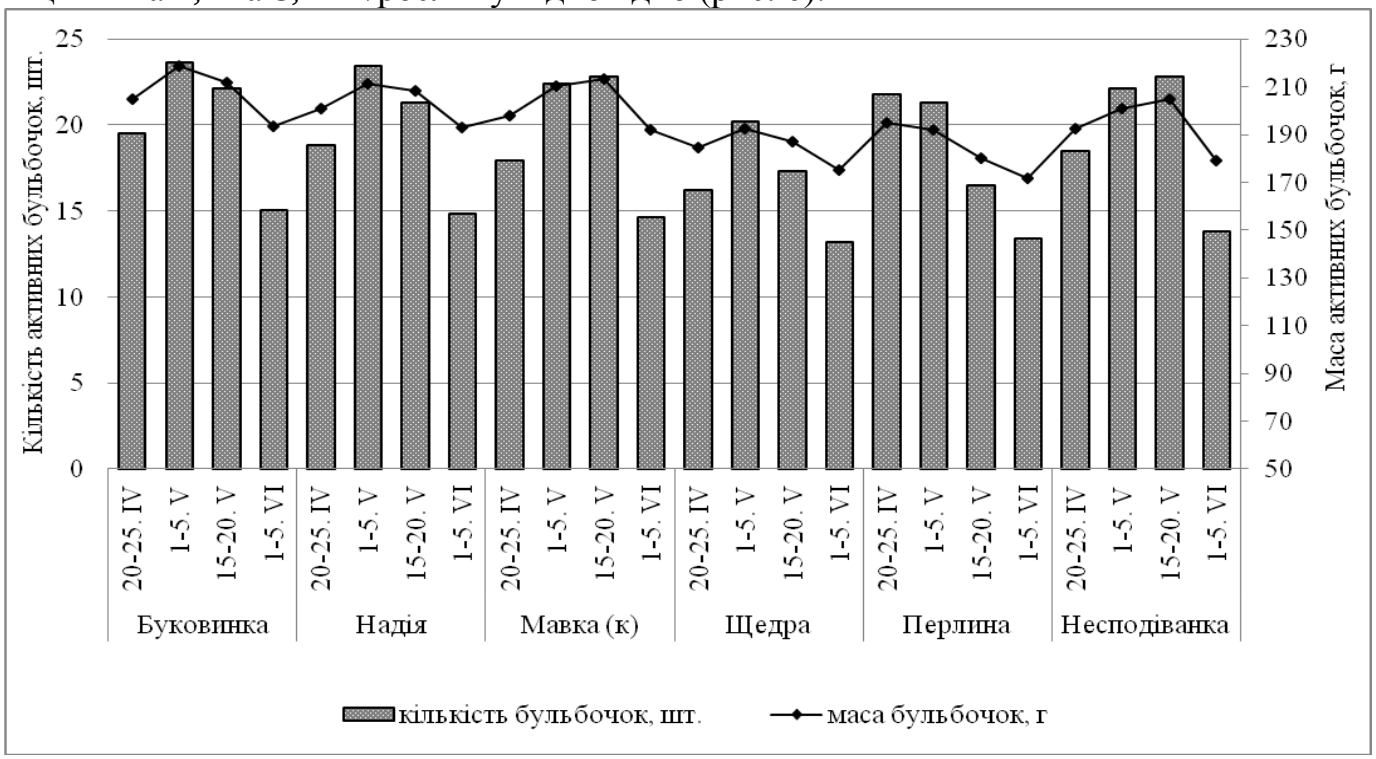


Рис. 6. Динаміка кількості (шт./рослину) і маси (г) активних бульбочок залежно від сорту та строків сівби (середнє за 2011-2015 рр.)

Загалом слід зазначити, що кількість бульбочок та їх маса зростала відповідно до строків сівби квасолі звичайної, незалежно від сорту.

Таким чином, в умовах Правобережного Лісостепу України найбільшу загальну масу та масу активних бульбочок нагромаджують посіви квасолі за весняного строку сівби (15-20.V) з глибиною загортання насіння 4-5 см, а серед досліджуваних сортів кращі показники нагромадженої загальної маси бульбочок 318,7 мг/рослину та маси активних бульбочок 228,3 мг/рослину встановлені в посівах сорту Буковинка.

Найвищі показники загального (4,36 тис. кг діб/га) та активного (2,44 тис. кг діб/га) симбіотичних потенціалів встановлені на варіанті сорту Буковинка за ранньовесняного строку сівби (20-25.IV) та глибини загортання насіння 4-5 см. Порівняно з відповідними показниками контролю, симбіотична продуктивність квасолі була на 0,10 та 0,11 тис. кг діб/га вищою.

Особливості формування урожаю сортів квасолі звичайної залежно від

строків сівби та глибини загортання насіння. Як встановлено нашими результатами досліджень строки сівби впливають на кількість бобів на рослині. Найбільші показники встановлено від ранньовесняного строку (20-25.IV) у сорту Перлина – 24,5, Надія – 23,3, Несподіванка – 22,4 шт. Найменшу кількість бобів на рослині сформували сорти Мавка – 20,6, Щедра – 19,7 і Буковинка – 19,7 шт.

Важливим показником продуктивності рослин та формування врожаю сортів квасолі є кількість зерен у бобі. Так, при ранньовесняному строкові сівби (20-25.IV) з найбільшою кількістю зерен виділяються сорти Надія – 5,3 шт. і Мавка – 5,2 шт.

Показник, який в подальшому характеризує продуктивність сортів квасолі, є маса зерен з однієї рослини та маса 1000 зерен (рис. 7).

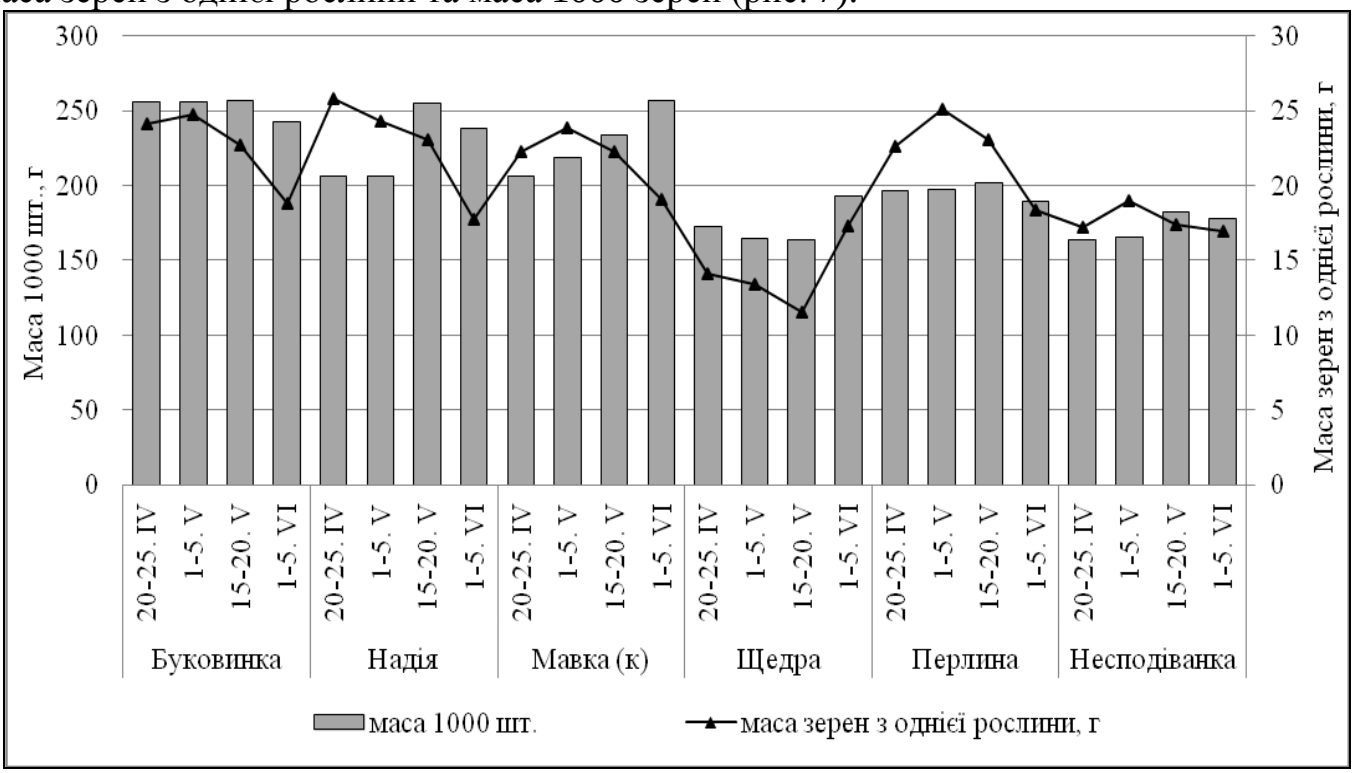


Рис. 7. Маса зерен з однієї рослини та маса 1000 зерен залежно від сорту та строків сівби квасолі звичайної (середнє за 2011-2015 рр.)

Найвищу масу 1000 зерен відзначено у сорту Буковинка – 255,8 г за першого строку сівби (20-25.IV), за другого строку (1-5.V) – 256,2 г, третього строку (15-20.V) – 257,1 г, четвертого строку (1-5.VI) – 242,3 г. Дещо нижчі показники були у сорту Надія – 254,9 г за третього строку сівби (15-20.V) та сорту Мавка – 254,6 г за літнього строку сівби (1-5.VI). В інших сортів ці показники були меншими. Маса зерен з однієї рослини знаходилась в межах 11,5-25,8 г.

На основі проведених досліджень встановлено, що урожайність сортів квасолі в середньому за роки досліджень від строків сівби коливалася в межах 1,34-2,65 т/га.

Характеризуючи строки сівби та глибину загортання насіння як найбільш впливові фактори для формування врожайності сортів квасолі, слід зазначити істотність в різниці врожайності між всіма досліджуваними варіантами. Найвище значення показників урожайності спостерігалось на варіантах з другим строком сівби (1-5.V) і становило за сортами 2,65 т/га, що на 0,54; 0,18 та 1,31 т/га перевищувало величину врожаю сортів квасолі від інших строків сівби.

В середньому за елементами технології вирощування при аналізі рослин на варіантах, де глибина загортання насіння як фактор, виділялася глибина загортання насіння 4-5 см. Найвища врожайність встановлена за другого строку сівби (1-5. V) сорту Буковинка – 3,11 т/га та Надія – 3,04 т/га, з дещо нижчою врожайністю сорти Мавка – 2,68 т/га, Щедра – 2,48 т/га, Перлина – 2,44 т/га та Несподіванка – 2,01 т/га (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби та глибини загортання насіння, т/га (середнє за 2011-2015 рр.)

Строк сівби (фактор В)	Сорт квасолі (фактор А)	Глибина загортання насіння, см (фактор С)			Середнє за фактором А	Середнє за фактором С
		2-3	4-5	6-7		
I (20-25. IV)	Буковинка	2,70	2,91	2,53	*2,71*	*2,4*
	Надія	2,62	2,77	2,31	*2,57*	
	Мавка	2,31	2,44	2,24	*2,33*	
	Щедра	1,94	2,05	1,78	*1,92*	
	Перлина	2,92	2,86	2,78	*2,85*	
	Несподіванка	2,34	2,19	2,06	*2,20*	
II (1-5.V)	Буковинка	2,95	3,11	2,83	*2,96*	*2,5*
	Надія	2,87	3,04	2,71	*2,87*	
	Мавка (к)	2,51	2,68	2,47	*2,55*	
	Щедра	2,29	2,48	2,16	*2,31*	
	Перлина	2,61	2,44	2,37	*2,47*	
	Несподіванка	2,22	2,01	1,81	*2,01*	
III (15-20.V)	Буковинка	2,75	2,97	2,60	*2,77*	*2,6*
	Надія	2,72	2,86	2,57	*2,72*	
	Мавка	2,85	2,93	2,73	*2,84*	
	Щедра	2,18	2,25	2,14	*2,19*	
	Перлина	2,72	2,57	2,44	*2,58*	
	Несподіванка	2,52	2,37	2,21	*2,37*	
IV (1-5.VI)	Буковинка	1,71	1,94	2,03	*1,89*	*1,7*
	Надія	1,64	1,87	1,93	*1,81*	
	Мавка	1,66	1,83	1,94	*1,81*	
	Щедра	1,21	1,45	1,53	*1,40*	
	Перлина	1,38	1,66	1,78	*1,61*	
	Несподіванка	1,31	1,59	1,71	*1,54*	
Середнє по фактору А		*2,3*	*2,4*	*2,2*	-	

$НІР_{05}$ А – 0,18 т/га; $НІР_{05}$ В – 0,22 т/га; $НІР_{05}$ С – 0,10 т/га;
$НІР_{05}$ АВ – 0,38 т/га; $НІР_{05}$ АС – 0,26 т/га; $НІР_{05}$ ВС – 0,31 т/га; $НІР_{05}$ АВС – 0,46 т/га

З низькою врожайністю зерна виділявся літній строк сівби (1-5.V) квасолі у сортів: Буковинка – 1,64 т/га, Надія – 1,47 т/га, Перлина – 1,36 т/га, Мавка – 1,23 т/га, Несподіванка – 1,19 т/га та Щедра – 1,16 т/га.

Залежність урожайності зерна квасолі звичайної від сорту та строків сівби описуються рівнянням поліноміальної регресійної моделі за методом найменших квадратів і засвідчує, що у сортів Буковинка, Надія та Щедра зниження величини врожаю насіння відбувається за першого (20-25 IV), третього (15-20.V) та четвертого (1-5. VI) строків сівби. У сорту Мавка та Несподіванка найвищу урожайність отримали від третього строку сівби (15-20.V), а у сорту Перлина зниження урожайності відбувалось за другого (1-5.V), третього (15-20.V) та четвертого строку сівби (1-5. VI).

Так, залежність величини врожаю зерна квасолі від строків сівби у сорту Буковинка описується у вигляді функції: $y=1,8258+1,1523\times x-0,02832\times x^2$ (рис. 8). При $p<0,05$ – лінія апроксимації статистично достовірна на рівні 95%. Коефіцієнт детермінації (R^2) становить 0,8599, і рівняння пояснює 86% варіації залежної змінної. Недобір урожаю зерна квасолі за першого строку становив 0,25 т/га, за третього строку – 0,19 т/га, та за четвертого строку сівби – 1,07 т/га, що становило 8,4; 6,4; та 36,2% по відношенню до показника урожайності зерна від другого строку сівби – 2,96 т/га.

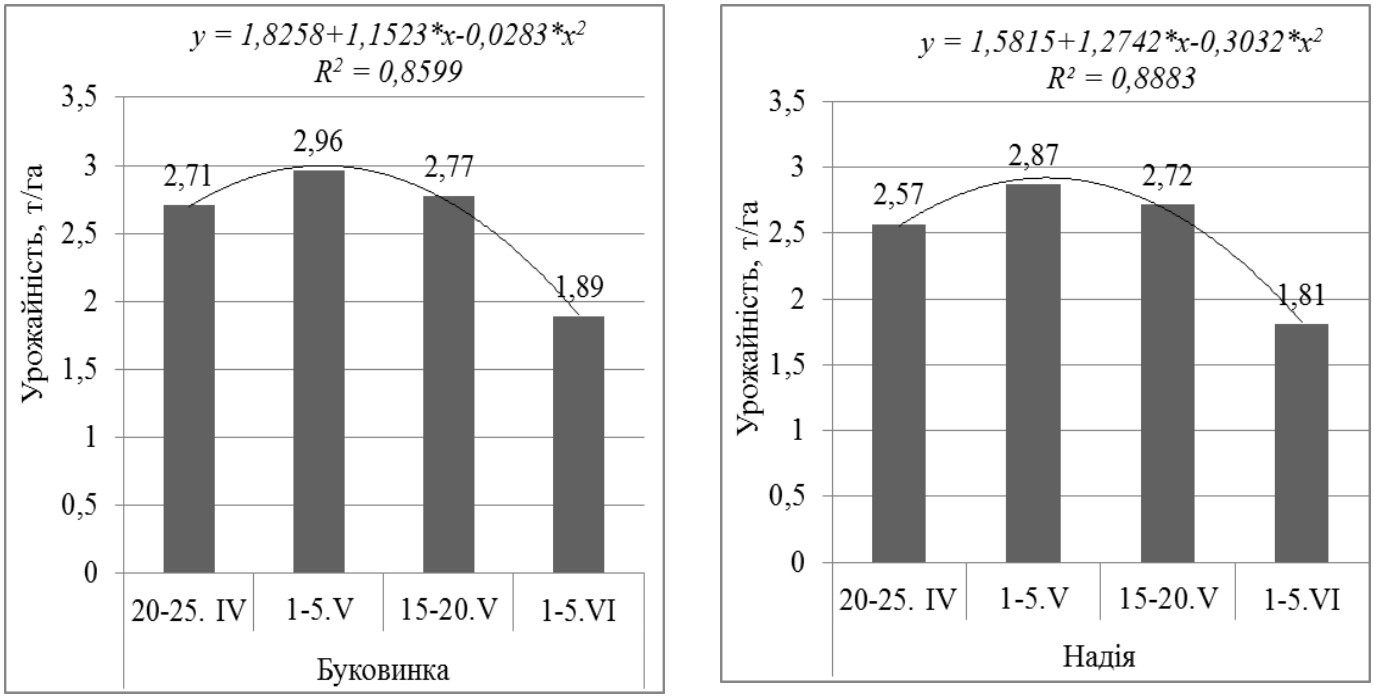
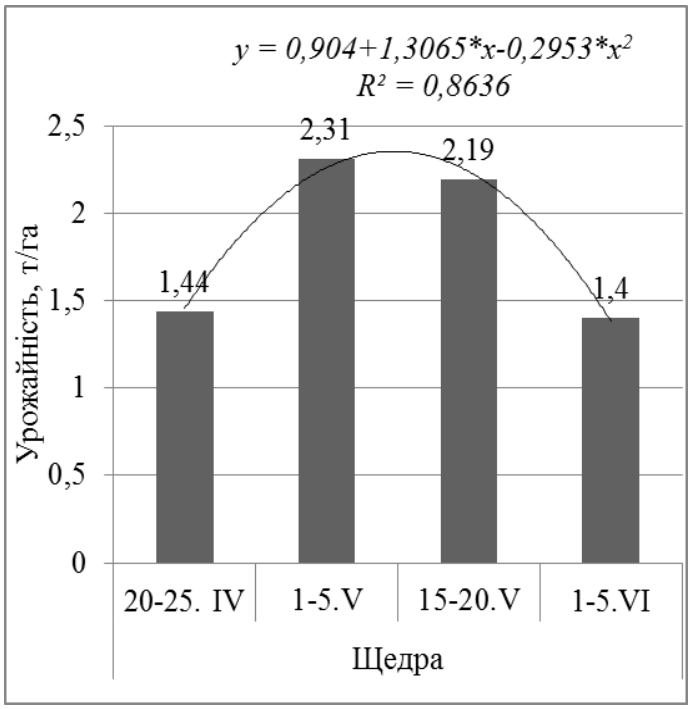


Рис. 8. Залежність урожайності зерна сортів Буковинка та Надія від строків сівби (середнє за 2011-2015 рр.).

У сорту Надія рівняння залежності урожайності від строків сівби $y=1,5815+1,2742\times x-0,3032\times x^2$ засвідчує, що при сівбі зерна квасолі у перший, третій та четвертий строки відбувалось зниження урожайності на 0,27; 0,18 та 1,17 т/га відповідно, що становило 8,9; 5,9 та 38,5 % по відношенню до показника урожайності за другого строку сівби (рис. 8). Рівняння охоплює 89 % варіації залежної змінної, про що свідчить коефіцієнт детермінації (R^2)=0,8883, при $p<0,05$ – лінія апроксимації є статистично достовірною на рівні 95%.

У сорту Щедра рівняння регресії $y=0,904+1,3065*x-0,2953*x^2$ показує форму залежності урожайності від строків сівби. Зв’язок урожайності від фактора впливу

характеризує коефіцієнт детермінації (R^2)=0,8636, який пояснює 86% варіації залежної змінної і при $p<0,05$ – лінія апроксимації є статистично достовірною на рівні 95% (рис. 9).



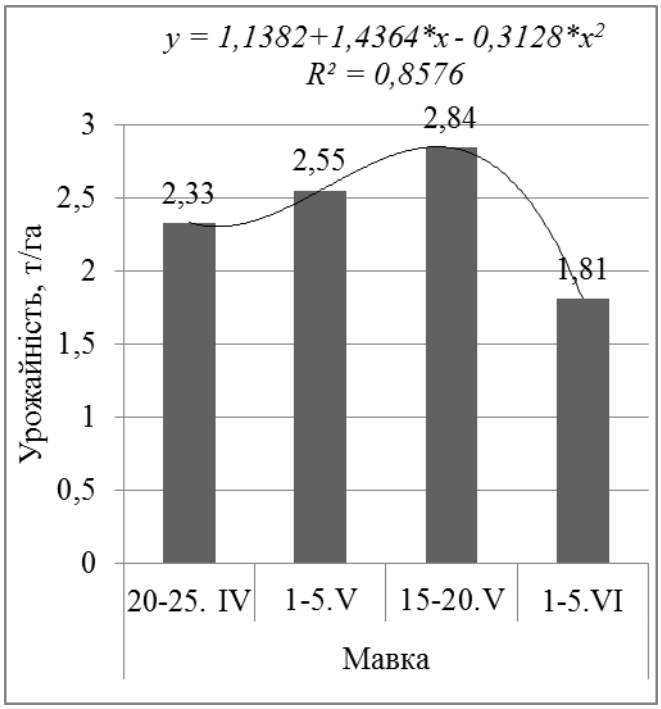
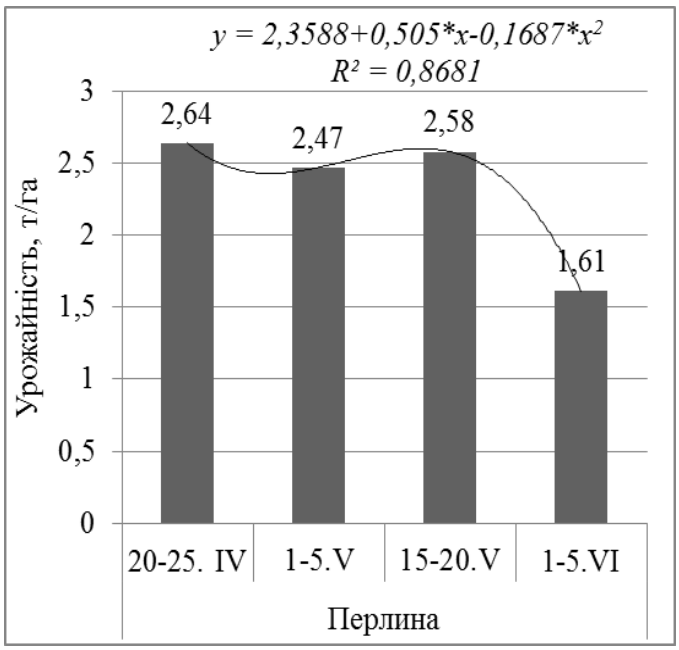


Рис. 9. Залежність урожайності зерна сортів Щедра та Мавка від строків сівби (середнє за 2011-2015 рр.).

Залежність величини врожаю зерна квасолі від строків сівби у сорту Мавка описується у вигляді функції: $y=1,1382+1,4364*x-0,3128*x^2$ і засвідчує, що недобір урожаю зерна квасолі за першого строку становив 0,51 т/га, за другого строку – 0,29 т/га, та за четвертого строку сівби – 1,03 т/га, що становило 18,0; 10,2; та 36,3% відносно до показника урожайності зерна від другого строку сівби.

У сорту Перлина залежність величини врожаю зерна квасолі від строків сівби описується за визначеним рівнянням регресії: $y=2,3588+0,505*x-0,1687*x^2$ (рис. 10).



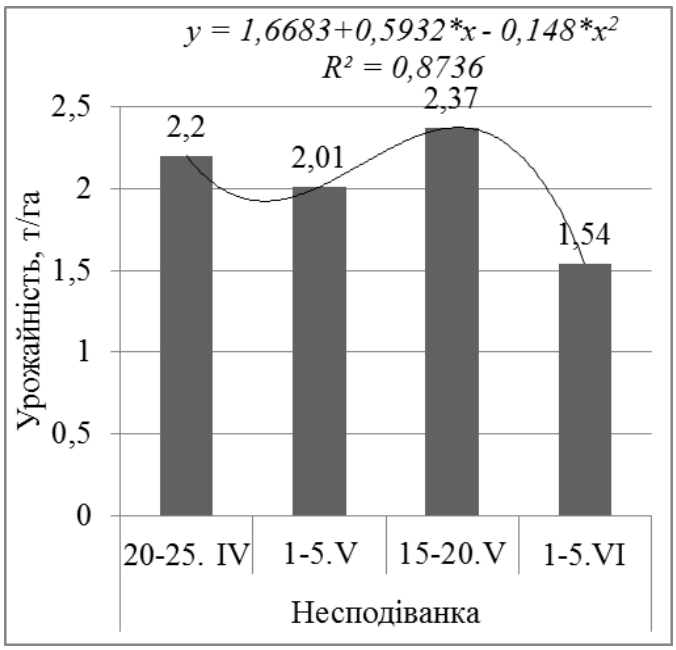


Рис. 10. Залежність урожайності зерна сортів Перлина та Несподіванка від строків сівби (середнє за 2011-2015 рр.).

Найвищу врожайність зерна квасолі одержали за першого строку сівби – 2,64 т/га. Недобір урожаю зерна квасолі за другого строку становив 0,17 т/га, за третього строку – 0,06 т/га та за четвертого строку сівби – 1,03 т/га, що становило 6,4; 2,3 та 39 % відносно до показника урожайності зерна за першого строку сівби.

У сорту Несподіванка рівняння апроксимуючої залежності урожайності від строків сівби $y=1,6683+0,5932*x-0,148*x^2$ пояснює 87% варіації залежної змінної, про що свідчить коефіцієнт детермінації $(R^2)=0,8736$, при $p<0,05$ – лінія апроксимації є статистично достовірною на рівні 95%. При сівбі зерна квасолі у перший, другий та четвертий строки відбувалось зниження урожайності на 0,17; 0,36 та 0,83 т/га відповідно, що становило 7,2; 15,2 та 35,0% по відношенню до показника урожайності за третього строку сівби.

Дисперсійний аналіз отриманих даних свідчить, що на формування урожайності рослин квасолі в середньому за 2011-2015 рр. найбільший вплив мали строки сівби (В), частка яких становила – 55% (рис. 11).

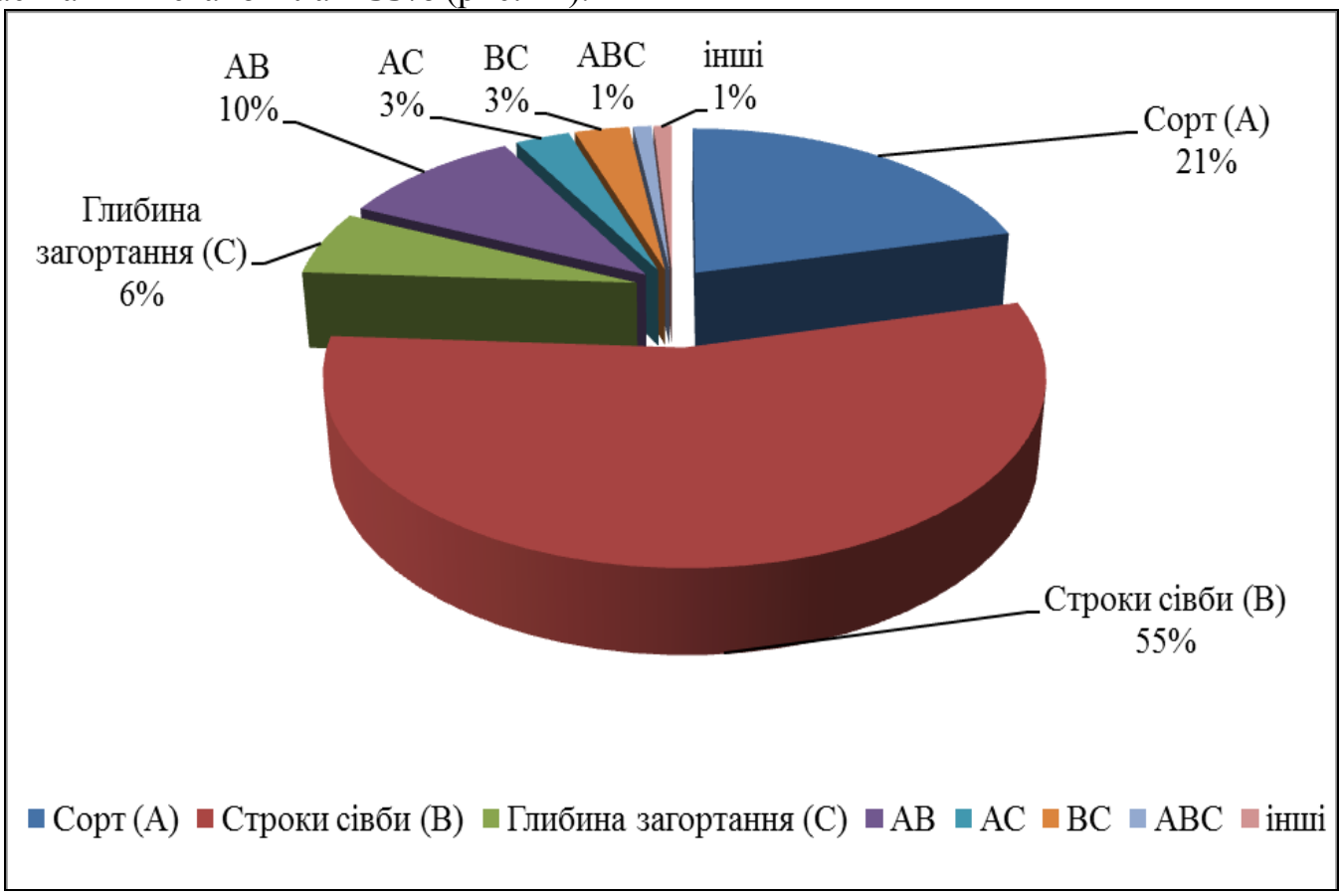


Рис. 11. Частка впливу сорту, строків сівби та глибини загортання насіння на врожайність зерна сортів квасолі (середнє за 2011-2015 рр.)

Дещо менший вплив сорту (А) – 21%, глибини загортання (С) – 6%, та взаємодії сорту і строків сівби (АВ) – 10%, строків сівби і глибини загортання насіння (ВС) – 3%.

За результатами проведених досліджень слід зазначити, що досліджувані сорти по-різному реалізовували свій генетичний потенціал продуктивності залежно від різних строків сівби. Відповідно до значень коефіцієнту варіації (*V, %*), який характеризує ступінь мінливості ознаки (*V<10%* – низька мінливість, *V=10-20%* – середня, *V>20 %* – висока), найвища мінливість показника врожайності спостерігалась у сортів Щедра – *V=20,1%* та Перлина – *V=20,8%* з розмахом варіювання 1,44 та 1,72 т/га (табл. 4).

Таблиця 4

Параметри варіабельності сортів квасолі залежно від строків сівби (середнє за 2011-2015 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	R, т/га	V, %	A_s, %	b_i	S_i^2	Ранг за співставленням b_i та S_i^2
Буковинка	2,58	1,47	15,9	84,1	1,22	4,09	6
Надія	2,50	1,67	18,7	81,3	1,05	3,75	6
Мавка (к)	2,34	1,58	17,5	82,5	1,11	4,15	6
Щедра	1,96	1,44	20,1	79,9	-0,18	6,43	1
Перлина	2,39	1,72	20,8	79,2	-0,37	10,49	1
Несподіванка	2,04	1,18	15,9	84,1	0,84	1,61	1

Сорти Буковинка (*V=15,9%*), Надія (*V=18,7%*) та Мавка (*V=1,58%*) характеризувались середньою мінливістю показників урожайності, залежно від впливу умов довкілля з розмахом варіювання 1,47, 1,67 та 1,58 т/га відповідно. Дані сорти добре реагували на покращення умов вирощування та неістотно знижували продуктивність в лімітованих умовах.

Оцінка показників якості зерна квасолі звичайної. Результатами експериментальних досліджень встановлено, що строки сівби та глибина загортання насіння суттєво не впливають на формування основних показників якості порівняно з сортовими особливостями.

Так, вміст сирого білка в зерні сортів квасолі в середньому за роки досліджень складає: Буковинка – 24,82-25,72%; Надія – 25,16-28,36%; Мавка – 22,24-24,27%; Щедра – 24,75-27,59%; Перлина – 24,18-26,02%; Несподіванка – 23,88-25,12%. Серед сортів з підвищеним вмістом сирого білка виділяються сорти Надія – 28,36%, Перлина – 26,02% і Буковинка – 25,72%. Строки сівби суттєво не вплинули на вміст сирого жиру в зерні сортів квасолі. Найвищі показники сирого жиру нами зазначено у сорту Надія за ранньовесняного строку сівби (15-20.IV) – 1,86%, за весняного (1-5.V) – 1,84%.

Відповідно до значень коефіцієнта варіації, варіювання якісних показників зерна квасолі було різним. Найвищі його значення встановлено за вмістом клітковини – *V=19,52%*, а найнижчі за вмістом БЕР – *V=2,38%*. За показником сирого білка рівень варіювання становив *V=4,83%* та характеризувався низькою строкатістю ознаки. За вмістом сирого жиру (*V=16,25%*) та золи (*V=14,43%*) сорти характеризувались середньою мінливістю показників.

За результатами проведеного кореляційного аналізу між показниками якості зерна квасолі виявлено значний негативний зв’язок між вмістом сирого білка та БЕР

(*r=-0,62*). Помірний негативний зв'язок нами зазначено між вмістом золи та БЕР (*r=-0,49*), між вмістом клітковини та БЕР (*r=-0,41*), а також між вмістом сирого білка та клітковини (*r=-0,36*) (табл. 5).

Таблиця 5

Парні коефіцієнти кореляції між показниками хімічного складу зерна квасолі звичайної (середнє за 2011-2015 рр.)

Показник	Сирий білок	Сирий жир	Клітковина	Зола	БЕР
Сирий білок	1,00	-	-	-	-
Сирий жир	0,25**	1,00	-	-	-
Клітковина	-0,36**	-0,28**	1,00	-	-
Зола	0,00	-0,05**	0,15**	1,00	-
БЕР	-0,62*	-0,15**	-0,41*	-0,49*	1,00

*Примітка: * – достовірно на 5 % рівні значущості;*
*** – достовірно на 1 % рівні значущості.*

Результатами кореляційного аналізу виявлений слабкий негативний зв'язок між вмістом сирого жиру і клітковини (*r=-0,28*) та між вмістом сирого жиру і БЕР (*r=-0,15*), а між вмістом сирого білка і сирого жиру (*r=0,25*) та між клітковиною і золою (*r=0,15*) зв'язок був слабким проте позитивним.

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОРТІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ

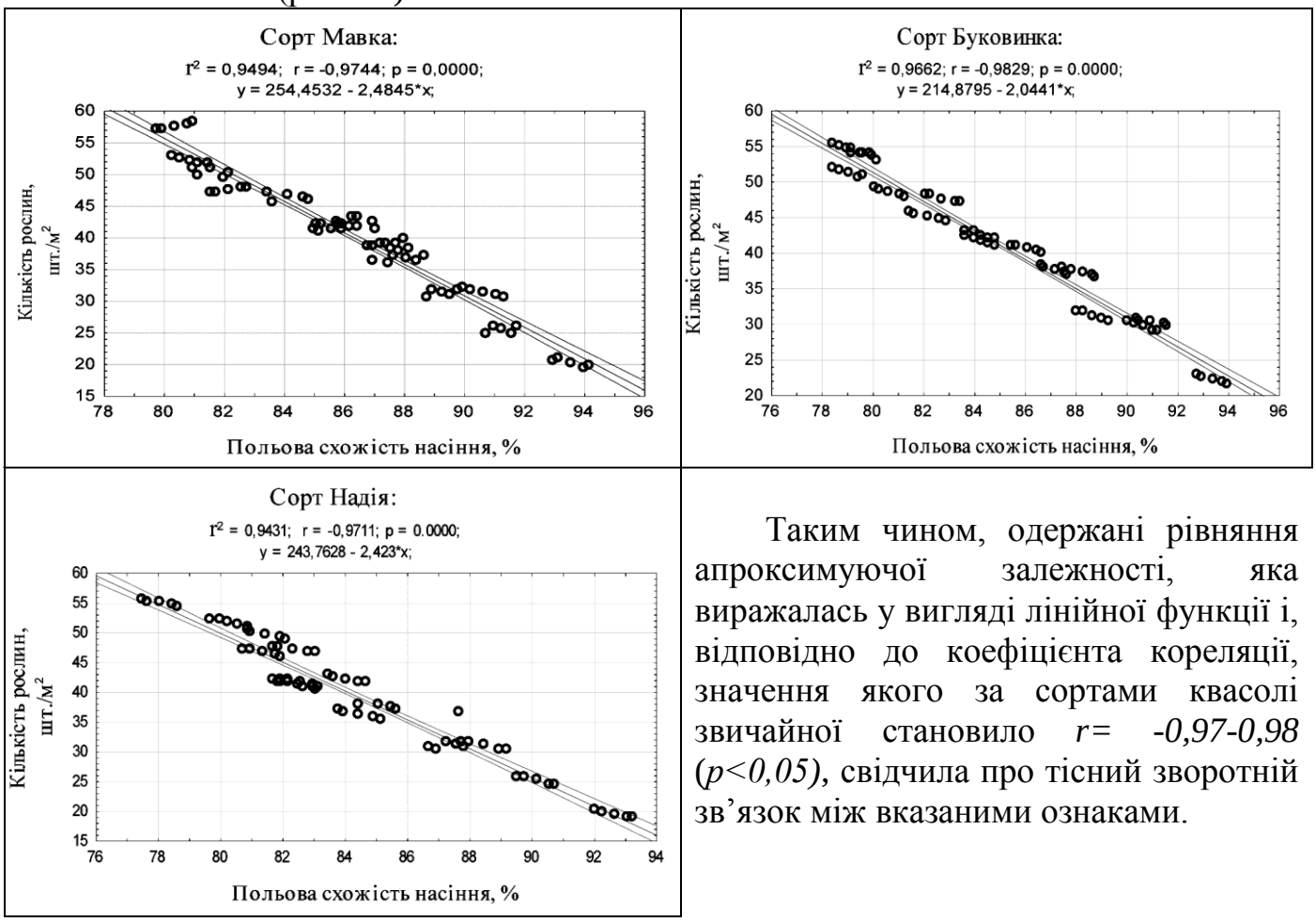
Вплив сорту, способу сівби та норм висіву на польову схожість та виживання рослин. Встановлені показники польової схожості насіння, виживання рослин сортів квасолі залежать від способів сівби та норми висіву. На посівах квасолі за широкорядного способу з нормою висіву 250 тис. шт./га найвищу польову схожість встановлено у сортів Буковинка – 93,4%, Мавка – 93,6%, Надія – 92,7%.

Найвищий показник виживання рослин квасолі звичайної відзначено у цих сортів за широкорядного способу сівби при нормі висіву 250 тис. шт./га, що становив 81,2, 85,4 та 83,6 % відповідно. Низьку польову схожість та виживання рослин за широкорядного способу сівби зазначено за норми висіву 650 тис. шт./га, і відповідно до сортів ці показники становили: Буковинка − 86,1 та 75,8%, Мавка – 85,6 та 74,3%, Надія – 82,5 та 76,4%.

Щодо оцінки впливу звичайного способу сівби та норми висіву сортів квасолі на польову схожість насіння, виживання рослин, слід зауважити, що ці показники були дещо нижчими порівняно з широкорядним способом. Так, найвища польова схожість відзначена за норми висіву 550 тис. шт./га у сортів Буковинка – 84,3% з виживанням рослин 81,1%, Мавка – 87,6% та 79,3%, Надія – 84,5% та 77,4% відповідно. Найнижчі показники польової схожості та виживання рослин встановлено за норми висіву 950 тис. шт./га. За сортами ці показники становили: 79,2% та 78,8%, 80,4% та 75,1%, 78,1% та 73,8% відповідно.

За стрічкового способу сівби норма висіву досліджуваних сортів квасолі на польову схожість та виживання суттєво не впливала. Це дало підставу стверджувати, що збільшення норми висіву насіння квасолі спричиняє зниження польової схожості та виживання рослин. Від норми висіву 450 тис. шт./га сорту Буковинка польова схожість становила 88,7%, тоді як за норми висіву 850 тис. шт./га – 79,1%.

За результатами проведеного регресійного аналізу встановлено залежність між кількістю рослин досліджуваних сортів квасолі у фазу технічної стиглості і польовою схожістю насіння (рис. 12).



Таким чином, одержані рівняння апроксимуючої залежності, яка виражалась у вигляді лінійної функції і, відповідно до коефіцієнта кореляції, значення якого за сортами квасолі звичайної становило *r= -0,97-0,98* (*p<0,05)*, свідчила про тісний зворотній зв'язок між вказаними ознаками.

Рис. 12. Залежність кількості рослин від польової схожості насіння сортів квасолі звичайної (середнє за 2009-2015 рр.)

Встановлено, що довірча зона, яка визначає ту ділянку графіка, в межах якої перебувають значення кількості рослин не є досить широкою, тому прогнози залежності величини стеблостою у фазу технічної стиглості від польової схожості насіння матимуть високу статистичну точність.

Особливості фотосинтетичної діяльності рослин квасолі звичайної. Серед способів сівби з підвищеним фотосинтетичним потенціалом посівів квасолі виділяється звичайний рядковий спосіб. За період початок-кінець цвітіння, від норми висіву 550-950 тис. шт./га у сорту Буковинка фотосинтетичний потенціал складав 657-916 тис. м^2×діб/га. Від широкорядного способу сівби за цей період з нормою висіву 250-650 тис. шт./га фотосинтетичний потенціал посівів становив від 678 до 844 тис. м^2×діб/га. Тоді, як у сорту Буковинка від стрічкового способу сівби з нормою висіву 450-850 тис. шт./га за даний період, порівняно з досліджуваними способами сівби, ці показники були нижчими і становили від 568 до 678 тис. м^2×діб/га.

В середньому за 2009-2015 рр. частка впливу сорту на формування чистої продуктивності фотосинтезу становила 10%, способів сівби – 10%, норми висіву – 15%. Поєднання впливу сортових особливостей та способів сівби було найвищим – 27%. Взаємодія сорту та норми висіву – 17%, а способів сівби та норми висіву – 10%. Вплив взаємодії усіх досліджуваних факторів на формування чистої продуктивності фотосинтезу становив – 9%. На частку впливу інших, не врахованих дисперсією факторів, припадало лише 2%.

Формування продуктивності рослин та структура врожаю сортів квасолі звичайної. Результатами досліджень встановлено, що найвища маса зерен з однієї рослини при широкорядного способі сівби з нормою висіву 250 тис. шт./га – 31,8 г з масою 1000 зерен – 236,7 г. За стрічкового способу сівби з нормою висіву 450 тис. шт./га – 25,9 г з масою 1000 зерен – 228,5 г, звичайного способу сівби з нормою висіву 550 тис. шт./га – 18,2 г з масою 1000 зерен – 214,6 г відповідно.

Урожайність і показники якості зерна квасолі звичайної. Формування врожайності зерна сортів квасолі залежала від досліджуваних елементів технології вирощування культури (табл. 6).

Таблиця 6

Урожайність сортів квасолі звичайної залежно від способів сівби та норми висіву, т/га (середнє за 2009-2015 рр.)

Спосіб сівби (фактор В)	Норма висіву, тис. шт./га (фактор С)	Сорт (фактор А)			Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
		Буковинка	Мавка	Надія		
Широкорядний	250	3,03	2,76	2,41	*2,73*	*2,95*
	350	3,25	2,93	2,73	*2,97*	
	450 (к)	3,12	2,98	3,04	*3,05*	
	550	3,52	3,05	2,99	*3,19*	
	650	2,83	2,78	2,84	*2,82*	
Звичайний	550	3,35	2,87	2,55	*2,92*	*2,65*
	650	3,38	2,73	2,38	*2,83*	
	750	3,25	2,35	2,36	*2,65*	
	850	3,82	2,04	1,97	*2,61*	
	950	2,74	2,09	1,84	*2,22*	
Стрічковий	450	2,81	2,77	3,05	*2,88*	*2,88*
	550	2,83	3,02	2,97	*2,94*	
	650	2,64	2,95	3,28	*2,96*	
	750	2,45	2,87	3,41	*2,91*	
	850	2,37	2,64	3,19	*2,73*	
Середнє по фактору С		*3,03*	*2,72*	*2,73*	-	
$НІР_{05}$ А – 0,20 т/га; $НІР_{05}$ В – 0,24 т/га; $НІР_{05}$ С – 0,26 т/га; $НІР_{05}$ АВ – 0,42 т/га; $НІР_{05}$ АС – 0,44 т/га; $НІР_{05}$ ВС – 0,48 т/га; $НІР_{05}$ АВС – 0,68 т/га						

Примітка: (к) – контроль.

Найвищу урожайність одержано від широкорядного способу сівби з нормою

висіву 550 тис. шт./га, яка становила у сорту Буковинка – 3,52 т/га, та сорту Мавка – 3,05 т/га. У сорту Надія цей показник найвищим був з нормою висіву 450 тис. шт./га та становив 3,04 т/га. За звичайного способу сівби найвищу врожайність зерна квасолі одержано від сорту Буковинка з нормою висіву 850 тис. шт./га, що становить 3,82 т/га. У сорту Мавка та Надія на цьому ж варіанті 2,87 та 2,55 т/га, відповідно. Від стрічкового способу сівби отримано середні врожайні показники 2,88 т/га. При цьому спостерігалася зміна величини врожаю за різної норми висіву. Найбільшу урожайність одержано від сорту Надія з нормою висіву 750 тис. шт./га – 3,41 т/га. У сортів Мавка та Буковинка з нормою висіву 550 тис. шт./га урожайність складала 3,02 та 2,83 т/га.

Залежність урожайності зерна квасолі досліджуваних сортів від норми висіву описується рівняннями поліноміальної регресійної моделі за методом найменших квадратів. Отримані моделі пояснюють 84-98% загальної дисперсії, на що вказують значення їх коефіцієнтів детермінації (R^2). Коефіцієнти рівняння регресії та його вільний член достовірні на 5% рівні значущості ($p<0,05$) (табл. 7).

Таблиця 7

Математичні моделі залежності врожайності досліджуваних сортів квасолі звичайної від способів сівби та норми висіву насіння (середнє за 2009-2015 рр.)

Спосіб сівби	Рівняння регресії	Коефіцієнт детермінації, R^2
Буковинка		
широкорядний	$y=2,544+0,5399*x-0,0921*x^2$	0,8556
звичайний	$y=2,782+0,5734*x-0,1086*x^2$	0,8797
стрічковий	$y=2,898-0,0403*x-0,0143*x^2$	0,9396
Мавка		
широкорядний	$y=2,422+0,3846*x-0,0614*x^2$	0,8682
звичайний	$y=3,316-0,4179*x+0,0321*x^2$	0,9353
стрічковий	$y=2,488+0,3747*x-0,0693*x^2$	0,9356
Надія		
широкорядний	$y=1,816+0,6691*x-0,0929*x^2$	0,9757
звичайний	$y=2,624-0,0587*x-0,0207*x^2$	0,9443
стрічковий	$y=2,734+0,2691*x-0,0329*x^2$	0,8400

Примітка: y – урожайність сортів; x – норми висіву.

У сорту Мавка за широкорядного способу сівби залежність урожайності від норми висіву насіння описується рівнянням регресії: $y=2,422+0,3846*x-0,0614*x^2$, яке засвідчує, що за норми висіву насіння 250, 350, 450 та 650 тис. шт./га відбувається зниження величини врожайності зерна квасолі на 0,29; 0,12; 0,07 та 0,35 т/га, що становило 9,5%, 3,9; 2,3 та 11,5% відносно до показника врожайності зерна за норми висіву 550 тис. шт./га – 3,05 т/га.

У сорту Надія за широкорядного способу сівби залежність урожайності від норми висіву насіння описується за рівнянням регресії: $y=1,816+0,6691*x-0,0929*x^2$, яке засвідчує, що за норми висіву насіння 250, 350, 550 та 650 тис. шт./га відбувається

зниження величини врожайності зерна квасолі на 0,63; 0,31; 0,05 та 0,20 т/га, що становило 20,7; 10,2; 1,6 та 6,6% відносно до показника урожайності зерна за норми висіву 450 тис. шт./га – 3,04 т/га.

Визначення оцінки якісних показників зерна квасолі показало, що сорти, способи сівби та норма висіву впливали на їх зміну. В середньому за 2013 та 2014 роки у сортів Буковинка, Мавка та Надія зі збільшенням норми висіву незалежно від способів сівби показники якості зерна знижувались.

Результатами дисперсійного аналізу встановлено частку впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна сортів квасолі, яка в середньому за 2009-2015 рр. залежно від сорту становила 11%, від способів сівби – 10%, норми висіву – 8%. Поєднання впливу сортових особливостей та способів сівби було найвищим – 46%. Взаємодія сорту та норми висіву становила 5%, а способів сівби та норми висіву – 9%. Вплив взаємодії усіх досліджуваних факторів на формування урожайності становило 10%, на частку впливу інших, не врахованих дисперсією факторів, припадало 1%.

Вміст сирого білка з найвищими показниками від широкорядного способу сівби встановлено за норми висіву 250 тис. шт./га сорту Буковинка – 25,03%, Мавка – 23,61%, та Надія – 27,23%. Вміст сирого жиру, клітковини, золи, БЕР відповідає цій нормі висіву і за сортами складає: Буковинка – 1,99% (сирого жиру), 4,36% (клітковини), 4,21% (золи), та 59,12% (БЕР). Сорт Мавка – 1,55, 5,11, 4,28, та 59,51%, відповідно. Аналогічні якісні показники зерна квасолі і у сорту Надія – 27,23, 1,94, 4,43, 4,11, 58,59%, відповідно.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ

В результаті проведених розрахунків технологічної карти вирощування квасолі нами встановлено, що на варіанті з рівнем урожайності 2,3 т/га загальні витрати склали 10366,81 грн./га, енергоємність розробленої технології складає 16778,4 МДж/га.

Проведеними розрахунками економічної ефективності встановлено, що при вирощуванні сортів квасолі звичайної найвищий валовий дохід отримано у сорту Перлина – 29100 грн./га на варіанті напряму сівби зі Сходу на Захід. Найвищі показники умовно чистого прибутку становили на варіанті сорту Подоляночка від напряму сівби зі Сходу на Захід на рівні 20883,91 грн./га, з рівнем рентабельності – 198,59%. За розрахунками енергоємності зерна найвищий показник був визначений на варіанті сорту Подоляночка від напряму сівби зі Сходу на Захід і становив 64935,2 МДж/га, що в порівнянні з контрольним варіантом визначена енергоємність зерна була вищою на 12201,2 МДж/га. Також було розраховано коефіцієнт енергетичної ефективності, який найвищим на варіантах досліду був у сортів Подоляночка – 6,60 та Перлина – 6,18 за напряму сівби зі Сходу на Захід.

В результаті виконаних розрахунків економічного аналізу встановлено, що найвищий валовий дохід з одиниці площі у сорту Буковинка – 28900 грн./га – виявлено на варіанті, де сівбу проводили 1-5 травня. Затрати на вирощування сорту Буковинка відповідно до варіантів досліду коливалися в межах 10387-10495 грн./га. Умовно чистий прибуток становив 18404,17 грн./га, рівень рентабельності – 175,35%, Кее – 6,14.

Нами також визначено економічну та енергетичну ефективність від різних способів сівби та норми висіву. Найвищий валовий дохід 31900 грн./га одержано при вирощуванні сортів квасолі широкорядним способом з нормою висіву 550 тис. шт./га, чистий прибуток становив 21379,85 грн./га, а рівень рентабельності становив 203,23%, Кее – 6,69.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично узагальнено та вирішено наукове завдання щодо обґрунтування біологічних та агротехнічних основ сортової технології вирощування квасолі звичайної. Оптимізовано технологію для умов Правобережного Лісостепу України на основі обґрунтування закономірностей впливу кліматичних і метеорологічних факторів регіону. Встановлено залежності умов росту, розвитку та формування продуктивності сортів квасолі у підвищенні врожайності та якості зерна. Визначено найбільш перспективні сорти, напрям та строки сівби, глибину загортання насіння, способи сівби та норми висіву, їх вплив на продуктивність рослин квасолі, що дало підстави для наступних висновків:

1. У сортів квасолі звичайної період сівба-масові сходи найшвидше наступав у сортів Мавка, Перлина, Галактика, Харківська штамбова, Дніпрянка, Станичная, Надія та Панна на дев'яту добу, у сортів Отрада, Буковинка, Подоляночка – через 10 діб, у Ювілейна 287, Первомайська – на 11 добу та найпізніше у сортів Щедра, Несподіванка та Славія – на 12 добу. Найкоротший вегетаційний період встановлено у сортів Галактика – 94, Панна – 95, Веселка, Станичная, Подоляночка – 96 діб, найдовший – Несподіванка, Дніпрянка – 100, Докучаєвська – 101 та Мавка – 103 доби.

2. Інтенсивність наростання площі листкової поверхні рослин квасолі залежала від погодно-кліматичних умов, сорту та тривалості міжфазних періодів росту і розвитку рослин. Найвищі показники площі листкової поверхні рослини квасолі звичайної формували в період цвітіння-формування бобів, зокрема у сортів Дніпрянка – 39,1, Буковинка – 40,3 та Подоляночка – 42,0 тис. $м^2$/га. Максимальний фотосинтетичний потенціал відзначено в період початок-кінець цвітіння за напрямом сівби Схід-Захід у рослин сортів квасолі Мавка – 722, Надія – 747, Буковинка – 753, Подоляночка – 764 тис. $м^2$/га×діб.

3. За кількістю гілок на рослині виділялися сорти Славія – 5,1, Отрада – 4,4, Щедра – 4,3 шт. з напрямом сівби зі Сходу на Захід та аналогічно від напряму сівби Південь-Північ – сорти Славія та Отрада – 4,4 шт. Кількість бобів на рослині від напряму сівби Схід-Захід була найбільшою у сортів Подоляночка – 27,1, Несподіванка – 26,4, Перлина – 26,3, Отрада – 26,0 шт., від напряму сівби Південь-Північ – Перлина – 28,1, Несподіванка – 26,4, Отрада – 26,2, Славія –26,0 шт. За кількістю зерен у бобі переважали сорти Буковинка – 5,4 шт., Надія, Несподіванка та Мавка – 4,9 шт., Перлина – 4,7 шт. від напряму сівби Схід-Захід та сорти Несподіванка та Перлина – 4,9 шт., Буковинка – 4,8 шт. від напряму сівби Південь-Північ відповідно. Маса 1000 зерен була найвищою у сортів Станичная – 516,4 г, Веселка – 373,0 г від напряму сівби Схід-Захід, та сортів Станичная – 545,5 г, Веселка – 392,8 г, Галактика – 355,7 г, від напряму сівби Південь-Північ.

4. Результатом формування високої врожайності зерна квасолі звичайної в середньому за роками досліджень характеризувалися сорти Подоляночка – 3,14 т/га,

Перлина – 2,91 т/га, Славія – 2,80 т/га, Буковинка 2,57 т/га, Надія – 2,56 т/га, Мавка – 2,55 т/га від напряму сівби Схід-Захід та сорту Перлина – 2,54 т/га за напряму сівби з Півдня на Північ відповідно.

5. Сорти за своїми особливостями відрізнялись за якісними показниками зерна. Вміст сухої речовини в фазу технічної стиглості становив у межах 87,49-88,48%. За вмістом сирого білка в зерні квасолі виділялися сорти Галактика – 23,7%, Буковинка та Надія – 22,5%, Славія – 22,0%. Вміст клітковини був найвищим у сортів Перлина – 5,10%, Отрада – 4,53%, Щедра – 4,52%, Несподіванка – 4,51%.

6. Максимальні показники польової схожості в середньому за сортами коливалися в межах 90,0-90,4% від сівби 1-5.V та 15-20.V відповідно. Найвищу польову схожість відзначено у сорту Буковинка на рівні 95,6% від сівби 1-5.V за глибини загортання насіння 4-5 см, 93,6% за глибини загортання насіння 2-3 см, а також 92,1% за глибини загортання насіння 6-7 см. Від сівби 15-20.V найвища польова схожість також була у сорту Буковинка і становила 94,6% за глибини загортання насіння 4-5 см. Від ранньовесняного строку сівби (20-25.IV) виділялися за польовою схожістю сорти Буковинка – 93,8% та Перлина – 93,7% за глибини загортання насіння 4-5 см. За літнього строку сівби (1-5.VI) найвищі показники були у сорту Буковинка – 85,4% та сорту Надія – 84,1% за глибини загортання насіння 6-7 см.

7. Кращі умови для виживання рослин на варіантах досліду складалися від сівби 1-5.V та глибини загортання насіння 4-5 см. У сорту Буковинка цей показник становив 77,2%, у сорту Надія – 76,7%. За літнього строку сівби 1-5.VI найвищий показник виживання рослин зазначено у сорту Надія – 74,1% та 73,9% за сівби на глибину загортання насіння 6-7 та 4-5 см відповідно.

8. Строки настання фенологічних фаз та тривалість міжфазних періодів сортів квасолі залежали від сортових особливостей і агрометеорологічних умов вирощування. Тривалість періоду сівба-сходи від ранніх строків сівби була коротшою порівняно з пізнішими і становила 4,3-6,5 доби. Літній строк сівби (1-5.VI) сприяв подовженню цього періоду за досліджуваними сортами на 1,2-3,2 доби відповідно.

9. Формування площі асиміляційної поверхні рослин сортів квасолі звичайної за весняного строку сівби 1-5.V була найвищою у фазу кінець цвітіння за глибини загортання насіння 4-5 см. Найвищим цей показник був у сорту Буковинка – 40,3 тис. $м^2$/га. За глибини загортання насіння 2-3 см – у сорту Буковинка – 39,3 тис. $м^2$/га.

10. Від оптимальних строків сівби 1-5 та 15-20 травня найвища густота рослин сортів квасолі звичайної формувалася за глибини загортання насіння 4-5 см і становила у сорту Буковинка – 32,5 та 32,6 шт./$м^2$.

11. Найбільша кількість гілок на рослині була при сівбі 15-20 травня у сорту Мавка на рівні 4,2 шт. та у Буковинка – 4,1 шт. Кількість бобів найбільшою була у сорту Надія – 23,8 шт. при сівбі 1-5 травня за глибини загортання насіння 4-5 см. Маса 1000 зерен найвищою була у сорту Буковинка за весняної сівби 15-20 травня.

12. Найвища урожайність зерна квасолі одержана при сівбі 1-5 травня у сортів Буковинка – 3,11 т/га та Надія – 3,04 т/га за глибини загортання насіння 4-5 см. За глибини загортання насіння 2-3 см найвища врожайність була у сортів Буковинка – 2,95 та Надія – 2,87 т/га. Найнижчі показники врожайності зерна квасолі встановлені за літнього строку сівби 1-5 червня за глибини загортання насіння 2-3 см у сортів Щедра – 1,21 т/га та Несподіванка – 1,31 т/га.

13. Якісний склад зерна квасолі звичайної обумовлений сортовими особливостями та строками сівби. Серед строків сівби з найвищими якісними показниками виділяється ранньовесняний строк 20-25 квітня. При цьому найвищий вміст сирого білка відзначено у сорту Надія – 28,36% та Щедра – 27,59%. За вмістом клітковини кращим строком була сівба 1-5 травня у сорту Перлина – 8,06%. За сівби в літній строк (1-5.VI) встановлено найнижчі показники вмісту клітковини у сортів Буковинка – 4,23% та Щедра – 4,97%.

14. Способи сівби за різної норми висіву впливали на польову схожість та виживання рослин. Найвища польова схожість встановлена за широкорядного способу сівби з нормою висіву 250 тис. шт./га у сорту Буковинка – 93,4%, Надія – 92,7% з виживанням рослин 81,2 та 83,6%, відповідно.

15. Показники чистої продуктивності посівів квасолі звичайної були найвищими в період перший трійчастий листок-початок цвітіння. За стрічкового способу сівби за норми висіву 850 тис. шт./га показники найвищої чистої продуктивності були у сорту Буковинка – 6,15 г/м^2 за добу, сорту Мавка – 6,07 г/м^2 за добу та Надія – 5,98 г/м^2 за добу. Від звичайного способу сівби найнижчі показники ЧПФ були за норми висіву 550 тис. шт./га і становили у сорту Буковинка – 2,93, Мавка – 2,88 г/м^2 за добу та Надія – 2,85 г/м^2 за добу.

16. Найбільшу кількість бобів на рослині встановлено за широкорядного способу сівби за норми висіву 250 тис. шт./га у сорту Буковинка – 32,7 шт., за звичайного рядкового за норми висіву 550 тис. шт./га у сорту Буковинка – 18,1 шт. та стрічкового за норми висіву 450 тис. шт./га у сорту Надія – 20,6 шт./рослину.

17. Найвищу врожайність зерна сортів квасолі одержано за звичайного способу сівби за норми висіву 850 тис. шт./га у сорту Буковинка – 3,82 т/га, за широкорядного способу сівби за норми висіву 550 тис. шт./га у сорту Буковинка – 3,52 т/га та за стрічкового способу за норми висіву 750 тис. шт./га у сорту Надія – 3,41 т/га відповідно.

18. За якісними показниками кращим серед способів сівби був широкорядний. Найвищий вміст сирого білка в зерні квасолі звичайної встановлено за норми висіву 250 тис. шт./га у сорту Надія – 27,23%. Вміст клітковини найвищим встановлено за норми висіву 250 тис. шт./га у сорту Мавка – 5,11% з показником БЕР – 59,51%.

19. Розрахунки економічної та енергетичної оцінки ефективності технології вирощування квасолі звичайної показали, що рівень рентабельності досліджуваних сортів за різного напрямку сівби найвищим був у сорту Подоляночка – 198,6%, Перлина – 177,2% за напряму сівби зі Сходу на Захід та сорту Славія – 166,7% за напряму сівби з Півдня на Північ. Від строків сівби та глибини загортання насіння найвищий рівень рентабельності встановлено у сортів Буковинка – 175,3%, Надія – 168,8% та Мавка – 165,0% від сівби 1-5 травня за глибини загортання насіння 4-5 см з коефіцієнтом енергетичної ефективності 6,14, 6,01 та 5,94 відповідно. Залежно від способів сівби та норм висіву найвищий рівень рентабельності встановлено від широкорядного способу сівби з нормою висіву 550 тис. шт./га – 203,2% з коефіцієнтом енергетичної ефективності 6,7.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведених багаторічних польових і лабораторних досліджень, аналізу та виробничої перевірки, а також на основі економічної та енергетичної оцінки

агроформуванням Правобережного Лісостепу України для одержання високої врожайності зерна квасолі звичайної з високими показниками якості рекомендується:

- за перевагою комплексу біологічних характеристик, біометричних показників, урожайності, якості зерна та рівня рентабельності на чорноземі типовому середньосуглинковому на лесі, доцільно вирощувати інтенсивні сорти квасолі звичайної Подоляночка, Перлина, Славія, Надія, Мавка з напрямом сівби зі Сходу на Захід;
- проводити сівбу 1-5 травня з глибиною загортання насіння 4-5 см інтенсивними сортами квасолі Буковинка, Надія та Перлина, які найбільш адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування;
- перевагу надавати широкорядному способу сівби (міжряддя 45 см) з нормою висіву насіння 550 тис. шт./га, використовуючи сорти Буковинка та Мавка.
- впроваджувати у виробництво сортову технологію вирощування квасолі звичайної залежно від взаємодії рослин у агробіоценозі за різної норми висіву;
- практикувати сівбу квасолі ранньостиглими та середньостиглими сортами.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових і закордонних фахових виданнях

1. **Овчарук О.В.** Водоспоживання сортів квасолі в залежності від строку сівби та збирання в умовах південно-західного Лісостепу України. /О.В. Овчарук//Наукові праці південного філіалу НУБіП України «Кримський агротехнологічний університет». С.-г. науки. – Випуск 127. – Сімферополь. – 2009. – С. 103-105.

2. Гаврилянчик Р.Ю. Агроекологічні особливості формування фотосинтетичних показників квасолі звичайної /Р.Ю. Гаврилянчик, Я.В. Каленчук, В.І. Овчарук, **О.В. Овчарук**, Ю.В. Околодько// Вісник Черкаського університету. – Вип. 204. – Черкаси. – 2011. – С. 131-136.

3. **Овчарук О.В.** Симбіотична продуктивність квасолі звичайної залежно від сортів та строків сівби в умовах південної частини західного Лісостепу /О.В. Овчарук// Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. – Львів. №15 (1), 2012. – С. 220-223.

4. **Овчарук О.В.** Урожайність квасолі звичайної та вихід білка залежно від сортів, строків сівби і строків збирання в умовах південної частини Західного Лісостепу /О.В. Овчарук, Ю.В. Околодько, А.В. Степась// Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам’янець-Подільський. – Випуск 20, 2012. – С. 47-52.

5. **Овчарук О.В.** Вплив сорту та строків сівби на фотосинтетичну продуктивність квасолі в умовах Лісостепу Західного /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – Вінниця. – Випуск 6 (68), 2012. – С. 113-119.

6. **Овчарук О.В.** Особенности продуционного процесса фасоли обыкновенной в зависимости от сорта и норм высева в условиях Западной Лесостепи Украины /О.В. Овчарук// Всероссийский научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры», – Орёл, – № 1 (5), 2013. – С. 30-33.

7. **Овчарук О.В.** Характеристика сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу

західного /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – Київ. – Випуск 17. – Том. І, 2013. – С. 236-239.

8. **Овчарук О.В.** Оцінка продуктивності сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу Західного /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський. – Випуск 21, 2013. – С. 17-20.

9. **Овчарук О.В.** Основи продуційного процесу квасолі звичайної за сортової технології вирощування /О.В. Овчарук// Наукове видання. Органічне виробництво і продовольча безпека. – Житомир: «Полісся», 2013. – С. 415-420.

10. **Овчарук О.В.** Инновации в сортовой технологии выращивания фасоли обыкновенной в зависимости от сроков сева и сроков уборки урожая в условиях Западной Лесостепи Украины /О.В. Овчарук// Всероссийский научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры», – Орёл, – № 4 (8), 2013. – С. 69-73.

11. **Овчарук О.В.** Показатели продуктивности фасоли обыкновенной в зависимости от сорта и норм высева в условиях западной Лесостепи Украины /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Аграрного університету Молдови. Ştiiţa Agricolă. Кишинів Chişinău. – № 2, 2014. − С. 66-69.

12. **Овчарук О.В.** Фенологічні фази росту і розвитку рослин квасолі звичайної та їх тривалість в умовах Західного Лісостепу /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – Вінниця. – Випуск 6 (68), 2014. – С. 113-119.

13. **Овчарук О.В.** Агроекологічна характеристика сортів квасолі звичайної та їх продуктивність в умовах Західного Лісостепу /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва – Умань. – Випуск 84, Ч. 1, 2014. – С. 107-112.

14. **Овчарук О.В.** Проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин сортів квасолі звичайної та структура врожаю залежно від способів сівби /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Харківського національного аграрного університету. – Харків. – Випуск №2/14, Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво», 2014. – С. 100-109.

15. **Овчарук О.В.** Фотосинтетична продуктивність рослин сортів квасолі звичайної залежно від способів сівби в умовах Західного Лісостепу /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський. – Випуск 22, 2014. – С. 16-21.

16. **Овчарук О.В.** Сортовая продуктивность фасоли в зависимости от способов сева в условиях Западной Лесостепи Украины /О.В. Овчарук// Всероссийский научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры», – Орёл, – № 1 (9), 2014. – С. 52-58.

17. **Овчарук О.В.** Особливості симбіотичної продуктивності сортів квасолі залежно від способів сівби в умовах Західного Лісостепу /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. Агробіологія. – Біла Церква. – Випуск 1 (109), 2014. – С. 89-91.

18. **Овчарук О.В.** THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON GROWTH AND DEVELOPMENT AND YIELD OF THE VARIETIES OF KIDNEY BEANS /Oleg Ovcharuk// Agricultural Engineering. Scientific quarter journal. ISNN 1429-

7264. – Vol. 4 (152), 2014. – P. 195-203. Homepage: *http://ir.ptir.org*.

19. **Овчарук О.В.** Продуктивність сортів квасолі в умовах Західного Лісостепу / О.В. Овчарук // Електронний журнал «Наукові доповіді НУБіП» № 45 (травень), 2014. Адреса доступу: *http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2014_3_10.pdf*.

20. **Овчарук О.В.** Сортові особливості квасолі звичайної в умовах Лісостепу України /О.В. Овчарук// Таврійський науковий вісник. – Випуск 88. – Херсон, 2014. – С. 152-158.

21. **Овчарук О.В.** Влияние сортовых особенностей образцов фасоли на биометрические и химические показатели в условиях Лесостепи Украины /О.В. Овчарук// Всероссийский научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры», – Орёл, – № 3 (11), 2014. – С. 48-53.

22. **Овчарук О.В.** Характеристика сортів квасолі за їх особливостями в умовах Лісостепу західного /О.В. Овчарук// Вісник Сумського національного аграрного університету. – Суми. – Випуск 9 (28), 2014. – С. 117-121.

23. **Овчарук О.В.** Особливості формування симбіотичної продуктивності сортів квасолі звичайної /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський. – Випуск 23, 2015. – С. 54-59.

24. Іванюк С.В. Мінливість показників якості зерна сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу правобережного України / С.В. Іванюк, А.А. Лехман, **О.В. Овчарук**// Міжвідомчий тематичний науковий збірник Наукове видання «Корми і кормовиробництво». – Вінниця. – Випуск 80, 2015. – С. 17-24.

25. **Овчарук О.В.** Квасоля – цінне джерело рослинного білка, зумовлене сортовими особливостями /О.В. Овчарук, С.В. Іванюк// Науково-практичний журнал Продовольча індустрія АПК. – Київ. – № 1-2, 2015. – С. 38-40.

26. **Овчарук О.В.** Особливості симбіотичної продуктивності сортів квасолі залежно від глибини загортання насіння в умовах правобережного Лісостепу /О.В. Овчарук// Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва – Умань. – Випуск 88, – Ч. 1, 2016. – С. 273-280.

Патенти

27. Висновок про видачу деклараційного патенту на корисну модель № 4342/ЗУ/16 від 09.03.2016. Україна. Спосіб боротьби з бур'янами на посівах квасолі /**О.В. Овчарук**, О.В. Овчарук, А.В. Степась, В.В. Акуленко, Ю.В. Околодько (Україна); заявник; реєстр. № u 2015 11987.

28. Висновок про видачу деклараційного патенту на корисну модель №4325/ЗУ/16 від 09.03.2016. Україна. Спосіб сумісного вирощування квасолі /**О.В. Овчарук**, О.В. Овчарук, А.В. Степась, В.В. Акуленко, Ю.В. Околодько (Україна); заявник; реєстр. № u 2015 11990.

29. Висновок про видачу деклараційного патенту на корисну модель №4328/ЗУ/16 від 09.03.2016. Україна. Машина для збирання квасолі /**О.В. Овчарук**, О.В. Овчарук, А.В. Степась, В.В. Акуленко, Ю.В. Околодько (Україна); заявник; реєстр. № u 2015 11986.

Авторське свідоцтво

30. А. с. №04217. Сорт квасолі Буковинка Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris L.*)/ **О.В. Овчарук**, Голохоринська М.Г., Величко С.Й., Ковальчук Н.Я.

Тези і матеріали конференцій

31. **Овчарук О.В.** Агроекологічні особливості формування врожаю квасолі залежно від норм висіву в умовах Західного Лісостепу України /О.В. Овчарук, О.С. Чинчик, О.В. Овчарук, Ю.В. Околодько/ Зб. наук. праць ПДАТУ. – VII конференція «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». – Кам'янець-Подільський. – 2012. – С. 250-253.

32. **Овчарук О.В.** Особенности продуционного процесса фасоли обыкновенной в зависимости от сорта и сроков уборки урожая в условиях Западной Лесостепи Украины /О.В. Овчарук, Е.В. Овчарук, А.Е. Хабовський/ Сб. науч. трудов Ставропольского ГАУ – международная научно-практическая конференция «Аграрная наука, творчество, рост». – Ставрополь. – 2013. – С. 168-171.

33. **Овчарук О.В.** Продуционный процесс фасоли обыкновенной в условиях западной лесостепи Украины /О.В. Овчарук,/ Матеріали IX міжнародної науково-практичної конференції «Современные научные достижения-2013 (Moderni vymozenosti vedy-2013)». V. 64. – Praha. 2013. – С. 14-18.

34. **Овчарук О.В.** Инновации в технологии выращивания фасоли обыкновенной в зависимости от сорта и сроков сева в условиях западной Лесостепи Украины /О.В. Овчарук/ Сб. науч. трудов Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова – IV международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства». – Саратов. – 2013. – С. 228-233.

35. **Овчарук О.В.** Особенности продуционого процесса фасоли в условиях западной Лесостепи Украины /О.В. Овчарук/ Сб. статей Алтайского государственного аграрного университета – IX международная научно-практическая конференция «Аграрная наука – сельскому хозяйству». Книга 2. – Барнаул. – 2014. – С. 206-208.

36. **Овчарук О.В.** Особенности возделывания фасоли обыкновенной в условиях западной лесостепи Украины /О.В. Овчарук/ Materialele conferintei ştiitifico-practice consacrate aniversării A 70-a A Fondarii ICCC «Selecţia» − Bălţi, 20 iunie 2014. – Chişinău, 2014. – P. 450-459.

37. **Овчарук О.В.** Агроэкологические особенности технологии выращивания фасоли в условиях западной Лесостепи Украины /О.В. Овчарук/ «Инновационные технологии в сельском хозяйстве и лесном комплексе: теория и практика»: Сборник научных трудов по результатам работы международной научно-практической конференции. – Вологда-Молочное: ВГМХА, 2014. – С.76-80.

38. **Овчарук О.В.** Стан і перспективи розвитку вирощування квасолі в Україні /О.В. Овчарук/ Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів, докторантів, 15-16 травня 2014 р. – Біла Церква, 2014 – 21 с.

39. **Овчарук О.В.** Особливості вирощування квасолі в Лісостепу України. Міжнародна наукова конференція «Селекція та генетика бобових культур: сучасні аспекти та перспективи». (Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення) 23-26 червня 2014 р. – Одеса, 2014. – С. 167-169.

40. **Овчарук О.В.** Сортові особливості квасолі звичайної в умовах Лісостепу України /О.В. Овчарук/ Збірник тез доповідей міжнародної наукової конференції «Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах» (до 140-річчя Херсонського державного аграрного університету).

20-22 червня 2014 р. – Херсон, 2014. – С. 51-52.

41. **Овчарук О.В.** Перспективи вирощування квасолі в Україні /О.В. Овчарук, О.В. Овчарук/ Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні агротехнології: тенденції та інновації». 17-18 листопада 2015 р. – Вінниця, 2015. – С. 282-284.

АНОТАЦІЯ

Овчарук О.В. Теоретичне обґрунтування і агротехнічні основи продуційного процесу квасолі в умовах Правобережного Лісостепу України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.09 – рослинництво. – Подільський державний аграрно-технічний університет, Кам'янець-Подільський, 2016 р.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове розв'язання наукової проблеми щодо управління продуційним процесом рослин квасолі, завдяки впровадженню комплексу агротехнічних заходів вирощування, спрямованих на забезпечення максимальної продуктивності та високих показників якості зерна.

Відповідно до встановленого завдання, на основі отриманих теоретичних та експериментальних результатів досліджень, що висвітлюють особливості росту, розвитку і формування фотосинтетичної, симбіотичної, індивідуальної та зернової продуктивності сортів квасолі залежно від впливу сорту, напряму сівби, строків сівби та глибини загортання насіння, способів сівби та норм висіву, наведено економічну та енергетичну ефективність елементів технології вирощування культури в умовах Правобережного Лісостепу України.

На основі отриманих і узагальнених даних результатів агроформуванням регіону рекомендовано висівати високопродуктивні сорти квасолі Подоляночка, Перлина, Славія, Надія, Мавка з напрямом сівби зі Сходу на Захід. Сівбу слід проводити 1-5 травня з глибиною загортання насіння 4-5 см сортами квасолі Буковинка, Надія та Перлина. Перевагу надавати широкорядному способу сівби з нормою висіву 550 тис. шт./га використовуючи сорти Буковинка та Мавка.

***Ключові слова**: квасоля, сорт, напрям сівби, строки сівби, глибини загортання насіння, способи сівби, норми висіву, фотосинтетична, симбіотична, індивідуальна продуктивність, урожайність, показники якості зерна, економічна, енергетична ефективність.*

АННОТАЦИЯ

Овчарук О.В. Теоретическое обоснование и агротехнические основы продуционного процесса фасоли в условиях Правобережной Лесостепи Украины. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени доктора сельскохозяйственных наук

по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Подольский государственный аграрно-технический университет, Каменец-Подольский, 2016 г.

В диссертационной работе приведены теоретическое обобщение и новое решение научной проблемы относительно управления продуционным процессом растений фасоли, благодаря внедрению комплекса агротехнических мероприятий выращивания, направленных на обеспечение максимальной производительности и высоких показателей качества зерна.

В соответствии поставленным заданием, на основе полученных теоретических и экспериментальных результатов исследований, освещающих особенности роста, развития и формирования фотосинтетической, симбиотической, индивидуальной и зерновой продуктивности сортов фасоли в зависимости от влияния сорта, направления сева, сроков сева и глубины заделки семян, способов сева и норм высева, приведены экономическая и энергетическая эффективность элементов технологии выращивания культуры в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

У изучаемых сортов фасоли период посев-массовые всходы быстрее наступил у сортов Мавка, Перлина, Галактика, Харьковская штамбовая, Днепрянка, Станичная, Надия и Панна на девятые сутки, у сортов Отрада, Буковинка, Подоляночка – через 10 суток, Юбилейная 287, Первомайска – на 11 сутки, и позднее у сортов Щедрая, Несподиванка и Славия – на 12 сутки. Самый короткий вегетационный период установлено у сортов Галактика – 94, Панна – 95, Веселка, Станичная, Подоляночка – 96 суток, самый длинный – Несподиванка, Днепрянка – 100, Докучаевская – 101, и Мавка – 103 суток.

Результатом формирования высокой урожайности зерна фасоли в среднем за годы исследований характеризовались сорта: Подоляночка – 3,14 т/га, Перлина – 2,91 т/га, Славия – 2,80 т/га, Буковинка 2,57 т/га, Надия – 2,56 т/га, Мавка – 2,55 т/га, от направления сева с Востока на Запад, сорта Перлина – 2,54 т/га от направления сева с Юга на Север.

Максимальные показатели полевой всхожести в среднем по сортам находились в пределах 90,0-90,4% от сева 1-5.V и 15-20.V соответственно. Самую высокую полевую всхожесть отмечено у сорта Буковинка от сева 1-5.V при глубине заделки семян 4-5 см на уровне 95,6%, при глубине заделки семян 2-3 см – 93,6%, а также при глубине заделки семян 6-7 см – 92,1%.

Самая высокая урожайность зерна фасоли полученная от посева 1-5 мая у сортов Буковинка – 3,11 т/га и Надия – 3,04 т/га при глубине заделки семян 4-5 см. Самое высокое содержание сырого протеина отмечено у сорта Надия – 28,36% и Щедра – 27,59%. По содержанию клетчатки лучшим сроком был сев 1-5 мая у сорта Перлина – 8,06%. От сева в летние сроки 1-5 июня установлены самые низкие показатели содержания клетчатки у сортов Буковинка – 4,23% и Щедра – 4,97%.

Способы сева от различной нормы высева влияли на полевую всхожесть и выживаемость растений фасоли. Самая высокая полевая всхожесть установлена от широкорядного способа сева с нормой высева 250 тыс. шт./га у сорта Буковинка – 93,4%, Надия – 92,7%, с выживанием растений 81,2% и 83,6% соответственно.

Наивысшую урожайность зерна сортов фасоли получено обычным способом сева при норме высева 850 тыс. шт./га у сорта Буковинка – 3,82 т/га, широкорядным способом сева при норме высева 550 тыс. шт./га у сорта Буковинка – 3,52 т/га, и ленточным способом при норме высева 750 тыс. шт./га у сорта Надия – 3,41 т/га.

Расчеты экономической и энергетической оценки эффективности технологии выращивания фасоли показали, что уровень рентабельности изучаемых сортов от разного направления сева был самым высоким у сорта Подоляночка – 198,6%, Перлина – 177,2% от направления сева с Востока на Запад и сорта Славия – 166,7% от направления сева с Юга на Север. От сроков сева и глубины заделки семян самый высокий уровень рентабельности установлен у сортов Буковинка – 175,3%, Надия – 168,8% и Мавка – 165,0% от сева 1-5 мая при глубине заделки семян 4-5 см с коэффициентом энергетической эффективности 6,14, 6,01 и 5,94, соответственно. В зависимости от способов сева и норм высева самый высокий уровень рентабельности установлен от широкорядного способа сева с нормой высева 550 тыс. шт./га – 203,2% с коэффициентом энергетической эффективности 6,7.

На основе полученных и обобщенных данных результатов агроформированиям региона рекомендовано высевать высокопродуктивные сорта фасоли Подоляночка, Перлина, Славия, Надия, Мавка с направлением сева с Востока на Запад. Сев следует проводить 1-5 мая с глубиной заделки семян 4-5 см сортами фасоли Буковинка, Надия и Перлина, отдавая предпочтение широкорядному способу сева с нормой высева 550 тыс. шт./га, используя сорта Буковинка и Мавка.

Ключевые слова*: фасоль, сорт, направление сева, сроки сева, глубина заделки семян, способы сева, нормы высева, фотосинтетическая, симбиотическая, индивидуальная производительность, урожайность, показатели качества зерна, экономическая, энергетическая эффективность.*

SUMMARY

Ovcharuk O.V. The theoretical justification and agrotechnical bases of beans productional process in terms of right-bank Forest-Steppe Ukraine. - Manuscript.

Thesis for a degree of Doctor of Agricultural sciences, specialty 06.01.09 - plant growing. - Podilskyi State Agrarian and Engineering University, Kamianets-Podilskyi, 2016.

In the thesis it was showed the theoretical generalization and the new scientific problem solving to manage the process productional bean plants, thanks to the introduction of complex cultivation agrotechnical growing practices, to ensure maximum performance and high grain quality indicators.

According to the established objective, on the base of the theoretical and experimental research results, that highlighted the growth peculiarities, the photosynthetic development and formation, symbiotic, individual and grain productivity varieties of beans, depending on the class impact, direct sowing, sowing time and depth of seeds' embedding, sowing methods and seeding regulations. It was observed the economic and energy efficiency of growing technology elements culture in the right-bank forest-steppe Ukraine.

On the ground of the aggregate data and generalized results of the agroformation area it was recommended to sow highly productive varieties of beans Podolianochka, Perlyna, Slaviia, Nadiia, Mavka with sowing direction from the east to the west, the sowing period should be held 1-5 May with a depth of seeding 4-5 cm Bukovynka varieties of beans, Nadiia and Perlyna, it was preferred way to provide wide-sowing seed rate of 550 thousand. pcs. / ha using Bukovynka and Mavka varieties.

Key words*: bean, variety, line sowing, sowing terms, depth of seeds' embedding, sowing methods, seeding rate, photosynthetic, symbiotic, individual productivity, yield, grain quality index, economic, energy efficiency.*

Підписано до друку 25.04.2016. Формат 60х84 1/16.
Папір офсетний. Друк цифровий дублікатор.
Гарнітура Таймс Нью Роман
Ум. друк. арк. 0,48. Обл. вид. арк. 0,31. Тираж 100 пр.

Видавництво «Каліграф»
(свідоцтво ДК № 2609 від 12.09.2006 р.)
вул. Огієнка, 22, м. Кам’янець-Подільський, 32300
тел. 067 383-24-87