

basis of the former Kremenets Lyceum the Kremenetsk State Teacher Institute was opened. The revival of the herbarium began in 1950, when the Kremenetsk State Teacher Institute was renamed into the Kremenetsk State Pedagogical Institute, in which the Department of Botany was founded. The Herbarium at the above mentioned establishments developed thanks to such botanists as V.E.Shimanskaya, B.V. Zaveruha, S.V. Zelinka.

Today, the herbarium of the Department of Botany in Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatiuk is one of the structural units of the university, in January 1910 the herbarium was given a status of the educational laboratory of plant morphology and systematics.

Keywords: research laboratory, herbarium, electronic database expert

Рекомендує до друку
М. М. Барна

Надійшла 05.12.2014

УДК 581.1: 633.367

С. В. ПИДА, О. Б. КОНОНЧУК

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СОРТІВ ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В умовах Тернопільської області досліджено ростові процеси рослин, нодуляційну здатність та азотфіксувальну активність бульбочок, стійкість до збудника антракнозу і продуктивність шести сортів люпину білого, які рекомендовано для вирощування у Лісостепу України. Показано, що сортові особливості люпину істотно впливають на ріст стебла, облиствіння рослин, формування і функціонування симбіотичних систем, утворених місцевими расами бульбочкових бактерій та врожайність культури.

Ключові слова: люпин білий, бульбочки, азотфіксувальна активність, насіннева продуктивність, антракноз

Важливу роль у зменшенні дефіциту кормового і харчового білка, підвищенні родючості та поліпшенні структури ґрунту відіграють зернобобові культури, серед яких перспективним є люпин білий. Люпинові білкові ізоляти використовуються під час випікання хлібобулочних виробів, виготовлення макаронів, у кондитерській, ковбасній і м'ясоконсервній промисловостях, виробництві дієтичних і лікувально-профілактичних продуктів тощо [10]. Завдяки здатності утворювати симбіотичні системи з бульбочковими бактеріями рослини люпину акумулюють у біомасі до 400 кг/га азоту, 70% якого припадає на біологічний [9, 10]. Але азотфіксувальна активність і продуктивність люпину білого залежить від сортових особливостей рослин та адаптивності до умов довкілля [1]. Саме за рахунок створення нових сортів і гібридів культурних рослин вдається забезпечити на 30-70% частку підвищення урожайності, якості зерна, стійкості проти хвороб, чистоту довкілля [6].

В основі селекції зернобобових культур лежить також підвищення технологічності нових сортів, яка характеризується стійкістю до осипання насіння, вилягання рослин, посухостійкістю та стійкістю до несприятливих чинників природного навколишнього середовища [7]. Нові сорти кормового люпину повинні також мати короткий вегетаційний період і бути придатними для вирощування за ресурсозберігаючими технологіями [11].

Дослідження процесів у рослинах люпину білого в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах з метою виявлення найпродуктивніших і стійких до збудників хвороб сортів є актуальною проблемою сучасної фізіології рослин і селекції.

Метою роботи було встановлення характеру взаємодій «генотип сортів люпину білого – ґрунтово-кліматичні умови вирощування» за ростовими процесами, нодуляційною здатністю, азотфіксувальною активністю бульбочок, стійкістю до збудника антракнозу та основними елементами продуктивності.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом дослідження слугував люпин білий (*Lupinus albus* L.) сортів Олежка, Піщовий, Вересневий, Макарівський, Дієта і Серпневий, які селекціоновано ННЦ «Інститут землеробства НААН» і рекомендовано для вирощування в зоні Лісостепу України. Сорти виведені різними методами селекції, відрізняються між собою тривалістю вегетаційного періоду, урожайністю сухої речовини і насіння, якістю зеленої маси і зерна, стійкістю до посухи, грибкових і вірусних інфекцій, напрямком використання тощо [3, 4, 9]. Сорт Вересневий є національним стандартом для сортів люпину білого [11].

Польові досліді проводились на малогумусних чорноземах типових з важкосуглинистим механічним складом агробіолабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Технологія вирощування сортів люпину білого типова для Лісостепу України (норма висіву 700 тис. насінин на 1 га, ширина міжрядь 45 см, глибина сівби – 3-4 см) [8]. Висівали люпин білий у другій та третій декадах квітня у 8-пільній польовій сівоzmіні без використання добрив та хімічних засобів захисту. Система догляду культури передбачала лише агротехнічні заходи. Площа облікової ділянки 2 м², повторність досліду 4-разова.

Протягом вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження за рослинами. Висоту стебла вимірювали за допомогою лінійки. Для визначення маси бульбочок у польових умовах 3 рази протягом вегетації рослин відбирали моноліти ґрунту з корінням люпину 25x25x30 см. Після відмивання коренів бульбочки відокремлювали, висушували їх за 105°C у сушильній шафі та визначали масу сухої речовини із п'яти рендомізованих рослин, взятих з кожної повторності. Активність процесу азотфіксації визначали ацетиленовим методом [5] на газовому хроматографі в Інституті сільськогосподарської мікробіології і агропромислового виробництва НААН України. У фазі повної стиглості встановлювали елементи насінневої продуктивності люпину білого.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали за Б. А. Доспеховим [2]. Статистичні помилки в досліді коливались у межах 5%.

Результати досліджень та їх обговорення

Сорти люпину білого Олежка, Піщовий, Вересневий, Макарівський, Серпневий та Дієта є генетично різнорідними, відзначаються тривалістю вегетаційного періоду (Олежка, Вересневий, Макарівський, Піщовий – середньостиглі; Серпневий та Дієта – скоростиглі), напрямком використання (Піщовий – харчового і кормового; Олежка, Вересневий, Макарівський, Серпневий та Дієта – кормового; зерно сорту Дієта може використовуватися для приготування продуктів харчування), врожайністю тощо [9]. Очевидно, що генетичні особливості сортів певним чином впливали на фізіологічні процеси, продуктивність та їх адаптивність до конкретних умов вирощування.

Ріст є інтегральним показником, що обумовлює фізіологічний стан рослини [10]. Показано, що найвищими у фазі цвітіння виявились рослини люпину білого сорту Серпневий, що на 39% більше порівняно з найнижчими – сорту Піщовий і на 14% – з сортом-стандартом Вересневий (рис. 1А). Травостій сортів Вересневий та Дієта за вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області істотно не відрізнявся між собою, але вони були вищими на 22,2-24,3% від рослин сорту Піщовий. У фазі сизого бобу найвищими виявились рослини сорту Дієта та Вересневий, а найнижчими – сорту Піщовий, що на 41,8 та 39,4% менше порівняно з вищезазначеними. Фенологічні спостереження показали, що досліджувані сорти люпину білого інтенсивніше ростуть до фаз цвітіння та початку утворення бобів, як і більшість однорічних квіткових рослин, а під час досягання плодів ростові процеси сповільнюються.

Наростання зеленої маси можна оцінювати за кількістю листків на стеблі. Експеримент показав, що у фазі цвітіння найбільш облісненими виявились рослини сортів Макарівський, Серпневий та Дієта, а у фазі сизого бобу – Макарівський, Серпневий та Вересневий (рис. 1Б). Інтенсивне зростання кількості листків на рослині сортів Вересневий та Серпневий зумовлене утворенням бічних пагонів. Найменшу кількість листків (в 1,6 рази, порівняно з сортом Серпневий та 1,4 рази – з сортом-стандартом Вересневий) виявлено на рослинах сорту Піщовий.

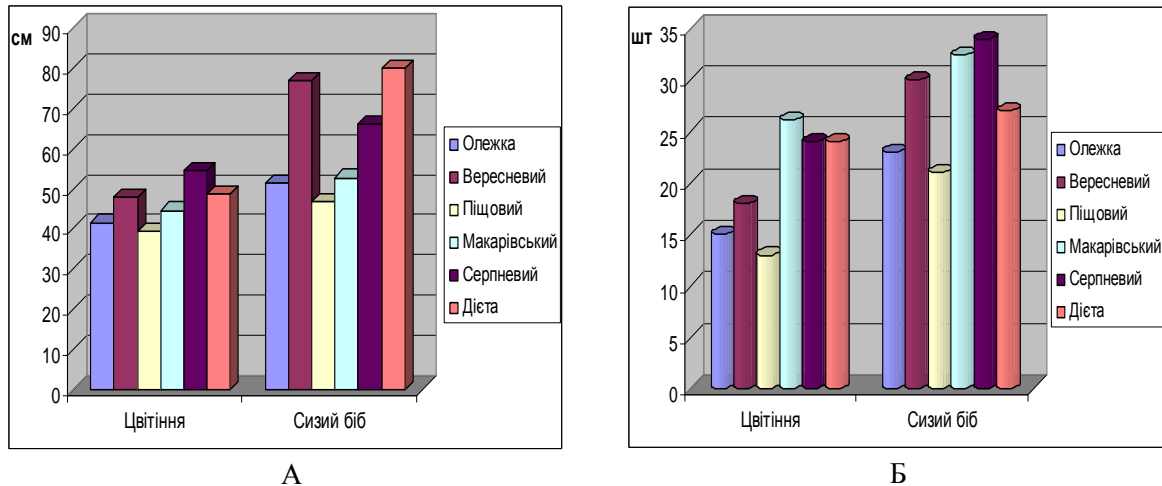


Рис. 1. Висота стебла (А) та обліствіння (Б) рослин сортів люпину білого

Одним із критеріїв оцінки ефективності взаємодії бобової рослини з бульбочковими бактеріями є маса кореневих бульбочок, їх забарвлення, розміщення на коренях та азотфіксувальна активність [1]. У ґрунті дослідних ділянок наявні місцеві раси бульбочкових бактерій, які спонтанно інокулювали корені рослин люпину білого. Фенологічні спостереження показали, що бульбочки розміщувалися в основному на бічних коренях люпину білого сортів Піщовий та Макарівський, а Олежка, Вересневий, Серпневий та Дієта – головному. Забарвлення кореневих бульбочок усіх досліджуваних сортів було блідо рожеве. Це вказує на те, що місцеві раси бульбочкових бактерій не характеризувалися високою активністю.

Нодуляційну здатність ризобій оцінювали за масою сухих бульбочок у фазах бутонізації, цвітіння та сизого бобу. Встановлено, що бульбочки наростали на коренях рослин до фази сизого бобу, але у різних сортів з різною інтенсивністю (табл. 1). Сорти Піщовий та Макарівський у фазі бутонізації сформували на коренях найменшу масу бульбочок, а Серпневий – найбільшу. За масою сухих бульбочок сорти Олежка, Вересневий та Дієта істотно не відрізнялися між собою. Під час цвітіння рослин найбільша маса сухих бульбочок виявлена на коренях сортів Дієта, Серпневий та Вересневий, а у фазі сизого бобу – Вересневий та Дієта.

Отже, досліджувані сорти люпину білого, які рекомендовано для вирощування у Лісостепу України, характеризуються різною нодуляційною здатністю на фоні спонтанної інокуляції місцевими расами бульбочкових бактерій. Найбільшу масу бульбочок на коренях протягом онтогенезу рослин визначено у сортів Серпневий, Вересневий та Дієта.

Встановлено, що азотфіксувальна активність симбіотичних систем різних сортів люпину білого протягом онтогенезу була різною (табл. 1). Згідно літератури, істотну роль у визначенні ефективності бобово-ризобіальних систем відіграє генотип рослини-господаря [1]. Залежно від сортових особливостей рослин під азотфіксувальної активності у фазі бутонізації виявлено у сорту Піщовий, а у всіх інших досліджуваних сортів – під час цвітіння рослин. У фазі сизого бобу знижується азотфіксувальна активність симбіотичних систем майже у всіх сортів (окрім сорту Піщовий), що, очевидно, пов'язано з лізисом бульбочок. Найвищу азотфіксувальну активність у фазі цвітіння проявляли бульбочки сортів Дієта та Вересневий, дещо меншу – Серпневий та Олежка, найнижчу – сорту Піщовий. За величиною азотфіксувальної активності бульбочок сорти люпину білого можна розмістити у таких послідовностях у фазах бутонізації:

Серпневий > Діета > Вересневий > Піщовий > Олежка > Макарівський; цвітіння: Діета > Вересневий > Олежка > Серпневий > Макарівський > Піщовий, сизого бобу: Вересневий > Діета > Серпневий > Макарівський > Олежка > Піщовий.

Серед біотичних факторів, які знижують продуктивність рослин, важливе місце займають патогенні мікроорганізми. З літератури відомо, що у світовому землеробстві хвороби щорічно спричиняють недобір урожаю насіння сільськогосподарських культур до 135 млн. т, використання лише одних імунних сортів відповідало б збільшенню посівних площ на 15-20%, а їх впровадження знизило б необхідність у застосуванні 14-15 тис. т пестицидів [12].

Таблиця 1

Сортові особливості формування та функціонування симбіотичних систем люпину білого на фоні спонтанної інокуляції

Сорт	Фаза росту і розвитку рослин		
	бутонізація	цвітіння	сизий біб
Олежка	70.7 ± 6.6 $0,083 \pm 0,003^*$	73.3 ± 6.3 $0,378 \pm 0,035^*$	122.9 ± 5.5 $0,086 \pm 0,008^*$
Вересневий	73.8 ± 4.2 $0,164 \pm 0,001$	94.3 ± 3.6 $0,714 \pm 0,036$	145.1 ± 4.2 $0,431 \pm 0,005$
Піщовий	40.0 ± 3.1 $0,099 \pm 0,008^*$	43.5 ± 2.9 $0,035 \pm 0,005^*$	98.4 ± 1.9 $0,064 \pm 0,030^*$
Макарівський	34.2 ± 1.8 $0,072 \pm 0,002$	47.9 ± 2.4 $0,148 \pm 0,003^*$	63.8 ± 3.8 $0,137 \pm 0,002^*$
Серпневий	84.1 ± 4.1 $0,236 \pm 0,001^*$	96.2 ± 3.9 $0,354 \pm 0,015^*$	118.8 ± 5.6 $0,228 \pm 0,011^*$
Діета	74.2 ± 2.8 $0,211 \pm 0,002$	105.1 ± 4.7 $0,843 \pm 0,025^*$	126.2 ± 5.2 $0,427 \pm 0,021$

Примітка: * – тут і в табл. 2 вірогідна різниця порівняно з національним стандартом сортом Вересневий; над рискою – маса сухих бульбочок в мг, під рискою – азотфіксувальна активність в мкмоль C_2H_4 /(росл.×год).

Серед патогенних мікроорганізмів особливе місце займає збудник антракнозу бобових колетотріх Ліндемута (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Br. et Cav). Рослини люпину уражає *Colletotrichum gloeosporioides*. На територію країн СНД антракноз був завезений із насінням люпину на початку 80-х років із країн Південної Америки, де це захворювання завдає великої шкоди культурі [10].

Продуктивність люпину білого істотно залежить від стійкості сорту до ураження збудником антракнозу. Тому дослідження стійкості сортів люпину білого до збудників захворювань є актуальною проблемою селекції. Встановлено, що на природному інфекційному фоні ділянок агробіолабораторії педуніверситету сорти Діета та Серпневий протягом періоду дослідження збудником антракнозу не уражалися (рис. 2).



Рис. 2. Візуальні ознаки антракнозу на рослинах люпину білого

За ступенем ураження *Colletotrichum gloeosporioides* сорти люпину білого розмістились у наступній послідовності: Піщовий (14,4%) > Олежка (6,3%) > Вересневий (4,2%) > Макарівський (1,2%).

Аналіз зернової продуктивності та основних елементів її структури сортів люпину білого за вирощування в умовах Тернопільської області показав, що найбільше середнє значення кількості бобів на одній рослині виявлено у сортів Серпневий та Вересневий (16,0±0,4 та 15,1±0,3), дещо менше – у сорту Діета (12,0±0,2) та найменше – Олежка і Піщовий (8,5±0,3 і 7,9±0,2) (табл. 2).

Кількість бобів на рослині – найважливіший і одночасно найбільш перемінний елемент структури врожаю зернобобових. Реалізація потенціальних можливостей цих культур за даною ознакою залежить від ряду факторів. Зокрема, кількість бобів на рослині корелює з гілкуванням, яке, в свою чергу, залежить від запасів вологи і поживних речовин у ґрунті. За їх нестачі вони надходять тільки в головне стебло. Ранні строки сівби також сприяють збільшенню кількості бобів на рослині. При цьому низькі температури стимулюють диференціацію генеративних органів, більш раннє цвітіння та утворення більшої кількості бобів [5].

Не виявлено істотної різниці за показником кількості насінин у бобі сортів Олежка, Вересневий, Піщовий, Макарівський та Діета. Лише у сорту Серпневий їх кількість була більшою (табл. 2). Відомо, що всі зав'язі мають майже однакову кількість яйцеклітин, тому кількість насінин у бобі – найбільш стабільний елемент зернової продуктивності [5].

Щодо маси 1000 насінин, то найбільшою вона виявилася у рослин сортів Олежка (раніше вважали стандартом [9]) та Вересневий (національний стандарт), що пов'язано з генетичними особливостями рослин та високими адаптаційними можливостями до конкретних умов вирощування. Маса 1000 зерен є сортовою ознакою, але під впливом погодних умов у період дозрівання коливається на 20-30%. Достатнє забезпечення вологою у перший генеративний період сприяє одержанню крупнішого насіння [5].

Таблиця 2

Елементи структури насінневої продуктивності сортів люпину білого

Сорт	Кількість насінин у бобі, шт.	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з 1 рослини, г
Олежка	3,81±0,25	407,17±4,31*	12,26±0,41*
Вересневий	4,30±0,31	366,61±2,23	21,72±0,24
Піщовий	3,17±0,25	238,75±3,92*	8,71±0,59*
Макарівський	4,12±0,11	271,88±3,92*	10,72±0,32*
Серпневий	5,14±0,16*	343,12±3,21*	25,37±0,42*
Діета	4,02 ±0,14	330,93±2,43*	13,97±0,34*

Одержані дані дозволяють зробити висновок, що показник маси насіння з однієї рослини люпину білого найвищий у сортів Серпневий та Вересневий, а найнижчий – у сорту Піщовий.

Висновки

Встановлено, що в умовах Тернопільської області найнижчими та найменш облісненими є рослини сорту Піщовий, найвищими – сорту Діета, а найбільш облісненими – сорту Серпневий. Сортові особливості люпину білого істотно впливають на формування та функціонування симбіотичних систем, утворених місцевими расами бульбочкових бактерій та врожайність культури. Найбільш продуктивними виявились сорти Серпневий та Вересневий, перспективними для вирощування є також сорти Діета та Олежка, але під час вирощування люпину білого сортів Вересневий та Олежка необхідно насіння перед посівом протруювати для попередження інфікування рослин збудником антракнозу.

1. Біологічний азот / [В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волгогон та ін.]; За ред. В. П. Патики. — К.: Світ, 2003. — 424 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
3. Інформаційний бюлетень. — К.: Ін-т землеробства УААН, 1998. — 6 с.
4. Інформаційний листок. — К.: Ін-т землеробства УААН, 1998. — 1 с.

5. *Наукові основи ведення зернового господарства* / [В. Ф. Сайко, М. Г. Лобас, І. В. Яшовський та ін.]. — К.: Урожай, 1994. — 336 с.
6. *Орлюк А. П.* Теоретичні основи селекції рослин / А.П. Орлюк. — Херсон: Айлант, 2008. — 571 с.
7. *Роїк М. В.* Досягнення та перспективи розвитку селекції сільськогосподарських культур та тварин в Україні / М. В. Роїк, М. О. Корнеєва // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. — 2009. — Т. 5, № 1-2. — С. 133—140.
8. *Рослинництво. Технології вирощування с.-г. культур* / Володимир Лихочвор, Василь Петриченко, Петро Івашук, Олександр Корнійчук. — Львів: НВФ «Українські технології», 2010. — 1088 с.
9. *Сайт «Аграрний сектор України»* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://agro.ua.net/plant/catalog/cg-3/c-11/s-824,827,1807/cag-223>. Перевірено: 25.01.2015.
10. *Такунов І. П.* Люпин в земледелии России / Такунов И. П. — Брянск : Придесенье, 1996. — 372 с.
11. *Фартушняк А. Т.* Досягнення по селекції кормових сортів люпину / А.Т. Фартушняк // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. — 2009. — Випуск 6. — С. 151—154.
12. *Jon P.* Folosirea ingrasamintelor verzi ca sursa de materie organica pentru fertilizarea nisipurilor si solurilor nisipoase // Prod. veget. cerealeplante tehn. — 1988. — V. 40, № 10. — P. 34.

С. В. Пыда, А. Б. Конончук

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В условиях Тернопольской области исследованы ростовые процессы растений, нодуляционная способность и азотфиксирующая активность клубеньков, стойкость к возбудителю антракноза и продуктивность шести сортов люпина белого, которые рекомендуют выращивать в Лесостепи Украины. Показано, что самыми низкими с малым количеством листьев выросли растения сорта Пищевый, наивысшими – сорта Диета, а наиболее облиственными – сорта Сэрпнэвий. Сортные особенности люпина белого существенно влияют на образование и функционирование симбиотических систем, образованных местными расами клубеньковых бактерий и урожайность культуры. Наиболее продуктивными оказались сорта Сэрпнэвий и Вэрэснэвий, перспективными для выращивания есть также сорта Диета и Олежка, но с целью предупреждения инфицирования растений возбудителем антракноза необходимо семена люпина белого сортов Вэрэснэвий и Олежка перед посевом обрабатывать фунгицидами.

Ключевые слова: люпин белый, клубеньки, азотфиксирующая активность, семенная продуктивность, антракноз

S. V. Pyda, O. B. Kononchuk

Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

COMPARATIVE ASSESSMENT OF *LUPINUS ALBUS* L. SORTS UNDER THE CONDITIONS OF TERNOPIIL REGION

Under the conditions of Ternopil region the growth processes of plants, nodulation, nitrogen fixation activity of nodules, resistance to the anthracnose's pathogen and productivity of six lupin white sorts, which are recommended for cultivation in Forest-Steppe of Ukraine, have been investigated. It has been shown that the plants of "Pishchovui" sort were of the lowest height and had the smallest number of leaves, the plants of "Dieta" sort were of the highest height and the plants of "Serpnevui" sort were the lowest number of leaves. The sort features of *Lupinus albus* L. affect substantially on the formation and function of the symbiotic system, which are formed by the local races of nitrogen-fixing bacteriums, and affect the culture yields. The "Serpnevui" and "Veresnevui" sorts were the most productivity. The "Dieta" and "Olezhka" sorts were also perspective. The seeds of lupine white ("Veresnevui" and "Olezhka" varieties) must be processed by fungicides before sowing in order to prevent the infection of plants by the anthracnose's pathogen.

Keywords: *Lupinus albus* L., nodules, nitrogen fixation activity, seed production, anthracnose

Рекомендує до друку

Надійшла 17.12.2014

М. М. Барна