

УДК 581.4

Олександр ТКАЧУК

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008 (tkachukor@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-0647-6662

SCOPUS: 57312378600

Володимир ПОСТОЄНКО

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, директор, Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», вул. Заболотного, 19, м. Київ, Україна, 03143 (vpostenko@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-6515-7004

SCOPUS: 6505787042

Олег БАХМАТ

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін, Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», вул. Шевченка, 12, м. Кам'янець-Подільський, Україна, 32316, (gerbah@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-8015-1567

SCOPUS: 57222045155

Павло ВЕРГЕЛЕС

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин, Вінницький національний аграрний університет, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008 (pasha425@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4101-1465

SCOPUS: 58156184700

Алла РАЗАНОВА

доктор філософії з екології, старший викладач кафедри лісового та садово-паркового господарства, Вінницький національний аграрний університет, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008 (razanovaalla68@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-3546-3692

SCOPUS: 58572698100

Галина ЛИСАК

кандидат біологічних наук, доцент кафедри сталого природокористування та захисту довкілля, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна, 79010 (orchigea@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-3388-7966

Олександр РАЗАНОВ

кандидат сільськогосподарських наук, науковий співробітник лабораторії апітерапії, Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», вул. Заболотного, 19, м. Київ, Україна, 03143 (razanovoleksandr@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-0676-5795

Вікторія ВЕРГЕЛІС

асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008 (viktoriya_iv47@ukr.net)

ORCID: 0000-0003-1699-0064

SCOPUS: 57315692300

Бібліографічний опис статті: Ткачук О., Постоєнко В., Бахмат О., Вергелес П., Разанова А., Лисак Г., Разанов О., Вергеліс В. (2025). Біологічні особливості розвитку козятника лікарського (*Galega officinalis* L.) та хімічний склад сировини за різних строків сіви в умовах Лісостепу правобережного. *Фітотерапія. Часопис*, 1, 160–168, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-1-160>

**БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КОЗЛЯТНИКА ЛІКАРСЬКОГО
(GALEGA OFFICINALIS L.) ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД СИРОВИНИ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ
В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

Актуальність. Серед різноманіття лікарських рослин останнім часом значного поширення набуває козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.). Галега лікарська (козлятник лікарський) – багаторічна трав'яниста рослина з коротким кореневищем і зеленим корінням. Проте в умовах глобального потепління та введення козлятника лікарського у виробничі посіви важливим є вивчення біологічних особливостей культури для продуктивного та багаторічного вирощування культури.

Мета дослідження – вивчити біологічні особливості росту й розвитку рослин козлятника лікарського та зміну хімічного складу лікарської сировини у рік сівби залежно від строків ранньовесняного і пізньовесняного посіву.

Матеріали та методи. Проводили спостереження за особливостями проростання й росту рослин козлятника лікарського та поширенням у його посівах шкودочинних організмів. Фенологічні спостереження за рослинами проводили згідно з Методикою проведення досліджень. Візуальну оцінку стану козлятника лікарського здійснювали шляхом візуального спостереження на ключових фазах розвитку. Ентомологічні обстеження проводили шляхом огляду 10 рослин на рівних відстанях, а фітопатологічні спостереження – на ділянках площею 0,25 м² у п'ятиразовій повторюваності. Визначення біохімічних показників якості листостеблової маси козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.), проводили в акредитованій лабораторії Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України за загальноприйнятими методиками.

Результати дослідження. У процесі проростання насіння козлятника лікарського на поверхні ґрунту спочатку з'являються білі ключечки, а наступної доби сім'ядолі відокремлюються і стають зеленими. Ще через дві доби сім'ядолі розгортаються і стають темно-зеленими. Стебельце із сім'ядолею дуже коротке й непомітне.

Перший простий листок з'являється на довгому черешку, спочатку зігнутому, а потім розгорнутому. Він округлий і світло-зеленого кольору. Через кілька днів листова пластинка значно збільшується в розмірах і утворюється другий складний листок. Черешок другого листка інтенсивно росте і стає вищим за перший листок. Другий листок стає подвійним. У цей період спостерігається закономірність: слабкі та пригнічені рослини ростуть і розвиваються прискореними темпами, тоді як більші й сильніші рослини розвивають наступні листки повільніше. Черешок наступного листка спочатку набуває булавоподібної форми, потім інтенсивно росте й перетворюється на листок. Кожен наступний листок більший за попередній.

Крім, власне, лікарських компонентів у хімічному складі, листова маса козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) містить білок у вигляді незамінних амінокислот, жири, мінеральні речовини та безазотисті екстрактивні речовини. Козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.) за ранньовесняної сівби містив більше сирої клітковини, мінеральних речовин, безазотистих екстрактивних речовин і сирого жиру, а за пізньовесняного строку сівби – більше білка у вигляді незамінних амінокислот.

Висновки. Рослини козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) першого року вегетації мають дуже повільний ріст і розвиток, що може позначитися на їх виживанні й отриманні лікарської сировини. Встановлено, що рослини виду козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.) є трав'янистими зі складними непарноперистими листками, із завершенням вегетаційного періоду першого року життя вегетативними пагонами. Крім, власне, корисних лікарських речовин, які використовуються у фітолікуванні, листостеблова маса козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) містить 23,2–24,2 % білкових речовин, у т. ч. у вигляді незамінних амінокислот, 3,15–3,16 % сирого жиру, 21,89–22,10 % сирої клітковини, 6,57–6,61 % мінеральних речовин, у перерахунку на сирій попіл та 44,19–44,93 % безазотистих екстрактивних речовин, що значно розширює лікувальні властивості козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.).

Ключові слова: козлятник лікарський, біологічні особливості, ріст, розвиток, морфологія.

Oleksandr TKACHUK

Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Ecology and Environmental Protection, Vinnytsia National Agrarian University, Sonyachna str., 3, Vinnytsia, Ukraine, 21008 (tkachukop@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-0647-6662

SCOPUS: 57312378600

Volodymyr POSTOIENKO

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director, National Scientific Center "P.I. Prokopovich Beekeeping Institute", Zabolotnogo str., 19, Kyiv, Ukraine, 03143 (vpostoenko@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-6515-7004

SCOPUS: 6505787042

Oleh BAKHMAT

Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Ecology and General Biological Subjects, Higher Educational Institution "Podillia State University", Shevchenko str., 12, Kamianets-Podilskyi, Ukraine, 32316 (gerbah@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-8015-1567

SCOPUS: 57222045155

Pavlo VERHELES

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Botany, Genetics and Plant Protection, Vinnytsia National Agrarian University, Sonyachna str., 3, Vinnytsia, Ukraine, 21008 (pasha425@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4101-1465

SCOPUS: 58156184700

Alla RAZANOVA

PhD in Ecology, Senior Lecturer at the Department of Forestry and Horticulture, Vinnytsia National Agrarian University, Sonyachna str., 3, Vinnytsia, Ukraine, 21008 (razanovaalla68@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-3546-3692

SCOPUS: 58572698100

Halyna LYSAK

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Sustainable Nature Management and Environmental Protection, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv, Pekarska St. 50, Lviv, Ukraine, 79010 (orchigea@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-3388-7966

Oleksandr RAZANOV

Candidate of Agricultural Sciences, Researcher of the Apitherapy Laboratory, National Scientific Center "P.I. Prokopovich Beekeeping Institute", Zabolotnoho st., 19, Kyiv, Ukraine, 03143 (razanovoleksandr@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-0676-5795

Victoria VERHELIS

Assistant at the Department of Ecology and Environmental Protection, Vinnytsia National Agrarian University, Sonyachna str., 3, Vinnytsia, Ukraine, 21008 (viktoriya_iv47@ukr.net)

ORCID: 0000-0003-1699-0064

SCOPUS: 57315692300

To cite this article: Tkachuk O., Postoienko V., Bakhmat O., Verheles P., Razanova A., Lysak H., Razanov O., Verhelis V. (2025). Biologichni osoblyvosti rozvytku kozliatnyka likarskoho (*Galega officinalis* L.) ta khimichni sklad syrovyny za riznykh strokiv sivby v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Biological characteristics of medicinal goatsrue (*Galega officinalis* L.) development and chemical composition of raw material at different sowing periods in the conditions of the Right-bank Forest-steppe]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 1, 160–168, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-1-160>

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MEDICINAL GOATSRUE (*GALEGA OFFICINALIS* L.) DEVELOPMENT AND CHEMICAL COMPOSITION OF RAW MATERIAL AT DIFFERENT SOWING PERIODS IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE

Actuality. Among the variety of medicinal plants, *Galega officinalis* L. has recently gained significant popularity. Medicinal gorse is a perennial herbaceous plant with a short rhizome and green roots. However, in the conditions of global warming and the introduction of medicinal goat's milk into production crops, it is important to study the biological features of the culture for productive and long-term cultivation of the culture.

The purpose of the study – to study the biological features of the growth and development of medicinal goat's milk plants and the change in the chemical composition of medicinal raw materials in the year of sowing depending on the timing of early spring and late spring sowing.

Material and methods. Observations were carried out on the characteristics of germination and growth of medicinal goat's milk plants and the spread of harmful organisms in its crops. Phenological observations of plants were carried out in accordance with the "Research Methodology". Visual assessment of the condition of the medicinal goat was carried out by visual observation at the key phases of development. Entomological examinations were carried out by inspecting 10 plants at equal distances, and phytopathological observations – on plots of 0.25 m² in five repetitions. The determination of biochemical indicators of the quality of the leaf-stem mass of *Galega officinalis* L. was carried out in the accredited laboratory of the Institute of Fodder and Agriculture of the Podillia National Academy of Sciences of Ukraine according to generally accepted methods.

Research results. In the process of germination of the seeds of the medicinal goat's pea, white sticks first appear on the surface of the soil, and the next day the cotyledons separate and turn green. After another two days, the cotyledons unfold and become dark green. The stalk with the cotyledon is very short and inconspicuous.

The first simple leaf is on a long petiole, first bent and then unfolded. It is round and light green in color. After a few days, the leaf blade significantly increases in size and a second compound leaf is formed. The petiole of the second leaf grows intensively and becomes higher than the first leaf. The second leaf becomes double. During this period, a regularity is observed: weaker and depressed plants grow and develop at an accelerated pace, while larger and stronger plants develop subsequent leaves more slowly. The petiole of the next leaf first acquires a club-like shape, then grows intensively and turns into a leaf. Each subsequent leaf is larger than the previous one.

In addition to the actual medicinal components in the chemical composition, the leaf mass of *Galega officinalis* L. contains protein in the form of essential amino acids, fats, minerals and nitrogen-free extractive substances. *Galega officinalis* L. when sown in early spring contained more crude fiber, minerals, non-nitrogenous extractive substances and crude fat, and when sown in late spring – more protein in the form of essential amino acids.

Conclusions. *Galega officinalis* L. plants in the first year of vegetation have very slow growth and development, which can affect their survival and the production of medicinal raw materials. It has been established that the plants of the species *Galega officinalis* L. are herbaceous with compound odd-pinnate leaves with vegetative shoots ending the vegetation period of the first year of life. In addition to the actual useful medicinal substances used in phytotherapy, the leaf-stem mass of *Galega officinalis* L. contains 23.2–24.2% of protein substances, incl. in the form of essential amino acids, 3.15–3.16% crude fat, 21.89–22.10% crude fiber; 6.57–6.61% minerals in terms of crude ash and 44.19–44.93 % of nitrogen-free extractive substances, which significantly expands the medicinal properties of *Galega officinalis* L.

Key words: medicinal goatsrue, biological features, growth, development, morphology.

Вступ. Актуальність. Серед різноманіття лікарських рослин останнім часом значного поширення набуває козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.). Галега лікарська (козлятник лікарський) – багаторічна трав'яниста рослина з коротким кореневищем і зеленим корінням. Належить до родини бобових (*Fabaceae*) (Peirs et al., 2006).

Козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.) – трав'яниста рослина, відома в народній медицині протягом століть. З лікувально-профілактичною метою зазвичай використовують надземну частину рослини. Ліки, приготовані з козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.), корисні як внутрішньо, так і зовнішньо. Також ця рослина отруйна (Alnek et al., 2015).

З лікувальною метою використовують надземні частини рослини (стебло, квітки і листя) та насіння. Квітки збирають під час цвітіння (зрізають на висоті кількох сантиметрів від землі), а насіння – коли воно повністю дозріло. Трав'яну частину рослини сушать на відкритому повітрі в тіні, а насіння – на сонці, потім перетирають у мішку за допомогою палиці, а суцвіття бобів розвішують на решітці (Vergun et al., 2019).

Трава містить алкалоїди, вуглеводи, пеннадіни, дубильні речовини, піпероцтову кислоту, флавоноїди, рутин, кемпферол, кверцетин, каротин, вітамін С, фенолкарбонові кислоти, дубильні речовини, галаїни та гіркі речовини. З коренів виділені три-терпеноїди. Квітки містять флавоноїди. Насіння містить сахарозу, стахіозу, сапоніни, стероїди, алкалоїди, інші азотовмісні сполуки, жирну олію, пальмітинову, лінолеву та стеаринову кислоти (Shurtz-Swirski, 2001; Kleveta et al., 2009).

Козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.) успішно використовується в народній медицині як сечогінний, потогінний і дегельмінтизуючий засіб. Встановлено, що галеїн, який міститься в рослині, знижує рівень цукру в крові і може використовуватися для лікування діабету, але тільки на ранніх стадіях захворювання (Tothova et al., 2007).

Додатково козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.) приймають для зниження рівня інсуліну в лікуванні діабету. Із певними застереженнями використовується для стимулювання лактації у жінок за грудного вигодовування. Також його призначають

за низького артеріального тиску. Лікарські засоби на основі козлятника сприяють нормалізації крово- та лімфообігу, зменшуючи набряки. Крім того, вживання козлятника лікарського має легкий потогінний і сечогінний ефект, що сприяє виведенню надлишкової рідини з організму. Як загальнозміцнювальний засіб, препарати із цієї рослини допомагають укріпити серцевий м'яз і пригнічують активність холінергези, запобігаючи зменшенню просвіту у судинах. Трава також підтримує тонус судин, укріплює гладку мускулатуру внутрішніх органів.

Препарати з козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) також застосовують у разі порушення обміну речовин, укусів змії. Зовнішньо відвар трави використовують для лікування шкірних захворювань (екземи, стригучого лишая, вугрів) (Lemus et al., 2018).

Лікарські трави козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) використовуються в народній медицині у вигляді відварів, настоїв і препаратів (Lemus et al., 1999).

Збирають траву для одержання лікарської сировини із червня по серпень у період цвітіння, коли зрізають верхні трав'янисті частини. Сушать траву під наметом або в сушарці за температури до 40 °С. Із 4 кг свіжої трави виходить 1 кг сушеної трави. Зберігати потрібно в сухому місці (Matlawska, 2002).

Для отримання лікарської сировини важливо добре знати біологічні особливості рослини. Прямостоячі, розгалужені стебла козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) зазвичай досягають 1 м заввишки, а на родючих ґрунтах можуть сягати 1,5 м. Коренева система стрижневого типу, що проростає на глибину до 80 см. Головний корінь утворює кілька пагонів, які спочатку розвиваються горизонтально до 30 см, а потім виходять на поверхню ґрунту, утворюючи нові стебла. Ця особливість загущує посадку козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) протягом багатьох років (Haden, 2003; Laskay et al., 2008).

Квітки блідо-фіолетові або блакитні, дзвоникоподібні, зібрані в китиці. Суцвіття згруповані по 3–5 на стеблі. Період плодоношення припадає на вересень – жовтень. Боби дрібні, 2–4 см завдовжки, темно-помаранчеві, майже коричневі (Kania, 2010).

Насіння зберігає схожість протягом 8 років. Характеризується повільним ростом, якщо до осені рослини не досягають 20 см у висоту, доцільно перенести збір врожаю на наступний рік. Проте в умовах глобального потепління та введення козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) у виробничі посіви важливим є вивчення біологічних особливостей культури для продуктивного та довгочасного її вирощування (Vergun et al., 2020).

Мета дослідження – вивчити біологічні особливості росту та розвитку рослин козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) і зміну хімічного складу лікарської сировини в рік сівби залежно від строків ранньовесняного й пізньовесняного посіву.

Матеріали та методи. Проводили польові дослідження на сірих опідзолених середньо-суглинкових ґрунтах науково-дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету. Козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.) сорту гарант висівали чистим посівом у два строки: ранньовесняний – початок квітня та пізньовесняний – початок травня.

Проводили спостереження за особливостями проростання й росту рослин козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) та поширенням у його посівах шкочинних організмів. Фенологічні спостереження за рослинами проводили згідно з Методикою проведення досліджень (Razanov et al., 2020). Для цього підраховували кількість рослин, які вступили у фазу, у двох послідовних повтореннях по 10 рослин і розраховували у відсотках. Початком фази вважали появу змін у 10 % рослин, а повною фазою – у 75 % рослин.

Візуальну оцінку стану козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) проводили шляхом візуального спостереження на ключових фазах розвитку. Ентомологічні обстеження проводили шляхом огляду 10 рослин на рівних відстанях, а фітопатологічні спостереження – на ділянках площею 0,25 м² у п'ятиразовій повторюваності (Didur et al., 2020).

Визначення біохімічних показників якості листостеблової маси козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) проводили в акредитованій лабораторії Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України за загальноприйнятими методиками. Вміст сирого протеїну визначали методом К'ельдаля, сирого жиру – методом Рушковського з використанням знежирених залишків, вміст сирі клітковини – методом Хеннеберга і Стомана в модифікації CINAО, сирого попелу – методом сухого озолення, вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) – розрахунковим методом.

Результати дослідження. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) першого року життя за різних строків сівби показали, що за пізнього весняного строку сівби всі сходи з'явилися через 8 діб після сівби, що на 8 діб раніше, ніж за ранньовесняного (температура ґрунту 10–12 °С, запаси вологи в 0–10 см ґрунту 21–22 мм).

Перші прості листки з'явилися на 16-ту добу за пізнього строку сівби, тоді як за ранньовесняного строку сівби вони з'явилися на дві-три доби пізніше. Найбільш рання стадія гілкування настала за ранньовесняного посіву козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) – через 32 доби, коли рослини утворили чотири листки і сума температур досягла 531 °С (рис. 1).

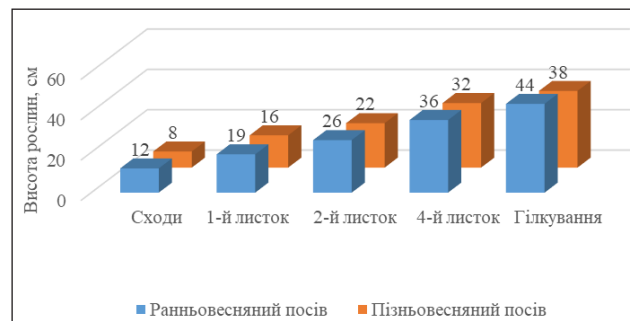


Рис. 1. Настання фаз росту і розвитку рослин козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) залежно від строку сівби

У процесі проростання насіння козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) на поверхні ґрунту спочатку з'являються білі ключечки, а наступної доби сім'ядолі відокремлюються і стають зеленими. Ще через дві доби сім'ядолі розгортаються і стають темно-зеленими. Стебельце із сім'ядолею дуже коротке й непомітне.

Перший простий листок з'являється на довгому черешку, спочатку зігнутому, а потім розгорнутому. Він округлий і світло-зеленого кольору. Через кілька діб листова пластинка значно збільшується в розмірах і утворюється другий складний листок. Черешок другого листка інтенсивно росте і стає вищим за перший листок. Другий листок стає подвійним. У цей період спостерігається закономірність: слабші і пригнічені рослини ростуть і розвиваються прискореними темпами, тоді як більші й сильніші рослини розвивають наступні листки повільніше. Черешок наступного листка спочатку набуває булавоподібної форми, потім інтенсивно росте й перетворюється на листок. Кожен наступний листок більший за попередній (рис. 2).



Рис. 2. Онтогенез козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) першого року життя

Сім'ядолі починають в'янути на стадії 4–5 листків. Стадія стеблуння, коли міжвузля перевищують 1 см в довжину, починається за наявності 3–4 листків. Кількість листків досягає чотирьох. Листки ростуть на стеблі попарно. Довжина міжвузлів збільшується до верхівки рослини.

Із чотириристової стадії козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) починається стадія гілкування з пазушного розвитку сім'ядолей; коли з'являється п'ятий листок, пазушні листки розвиваються більш інтенсивно. Як і у випадку з першою-четвертою сім'ядолями, гілки формуються біля основи сім'ядолей.

У деяких рослин поряд із подвійними листками розвиваються трійчасті листки, з проміжними листками на довших черешках. Подвійні листки яйцеподібні, блідо-зелені, деякі мають хвилясту форму. Окремі листки мають білий тонкий візерунок; восьмий листок і наступні складаються із чотирьох або п'яти простих лопатей. У цей період на кожній рослині виростає від однієї до чотирьох гілок, які несуть здебільшого два двійчасті листки. При цьому перший простий листок починає відмирати.

Козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.) характеризується варіаціями якості, про що свідчить різна кількість листків за однакових умов. На нашу думку, це пов'язано з різною інтенсивністю пошкодження насінневої оболонки під час скарифікації, а отже, з різною швидкістю поглинання насінням води. Крім того, нерівномірність глибини загортання насіння також впливає на якість рослин.

Через шістдесят діб після посіву рослини козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.), посіяні наприкінці весни, були в кращому стані, ніж за ранньовесняної сівби. Трави були сильними, енергійними, сильно розгалуженими, грубими й вирівняними. Рослини, посіяні ранньою весною, були тоншими, вищими та менш розгалуженими. Бульбочкоутворення було сильнішим у вересні, коли функціонував бульбочковий апарат.

Через 90–95 діб після посіву на поверхні ґрунту з'являються поодинокі пагони, які ростуть з підземних стебел. Через 104–115 діб бульбочкові бактерії на їх коренях починають ефективно працювати. У рослин це проявляється у вигляді зміни кольору зі світло-зеленого на темно-зелений. Стадії бутонізації козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) у перший рік вегетації не було досягнуто в жодному з досліджуваних варіантів.

Таким чином, найбільш інтенсивний ріст і розвиток козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) в перший рік вегетації відбувався за пізньовесняної сівби. Середня кількість діб, необхідних для формування одного листка, становила майже 6 діб. Але наприкінці вегетації першого року найкращий стан спостерігався в рослин козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) ранньовесняної сівби. У цьому варіанті всі рослини були вирівняні, сильні, темно-зелені та куцисті порівняно з пізньовесняними посівами.

Шкідники та хвороби можуть завдавати значної шкоди посівам козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.). Оскільки у вирощуванні лікарської сировини не застосовуються хімічні засоби захисту, а козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.) є новою і рідкісною культурою в наших умовах, з дуже повільним ростом і розвитком у перший рік, а отже, дуже вразливою до шкідливих негативних факторів, було досліджено наявність шкідливих організмів у посівах цієї культури.

Поодинокі пошкодження бульбочковим довгоносом (*Sitona lineatus* L.) спостерігалися на стадії першого простого листка козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.). Пошкодження люцерновою попелицею (*Aphis craccivora* Koch.) спостерігали поодинокі на стадії 5 листків козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.), тоді як колоніями попелиці були заселені інші види бобових культур. Коли на козлятнику лікарському (*Galega officinalis* L.) з'явилися сьомий і восьмий листки, посіви знову були заселені довгоносиками. За ранньовесняного посіву було уражено 10 % рослин, а за пізньовесняного – 50 % рослин і до 10 % площі листя.

За інтенсивного розвитку шкідників у посівах козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) потрібно застосовувати захисні засоби. Використання хімічних пестицидів у посівах лікарських рослин заборонено і повністю виключається. Акцент необхідно робити на застосуванні біопрепаратів захисної дії. Зокрема, можливе використання біоінсектицидів актарофіт, актофіт, актоверм тощо.

Актарофіт, актофіт та актоверм – це препарати біологічного походження, створені для боротьби зі

шкідниками овочевих, декоративних, лікарських, лісових і плодово-ягідних культур. Препарати є ефективними в боротьбі із широким спектром шкідників. Діючою основою препаратів є комплекс природних авермектинів, які продукуються корисним ґрунтовим грибом *Streptomyces avermitilis*. Авермектини – це природні специфічні нейротоксини, які проникають в організм комах кишковим або контактним шляхом і незворотно вражають їх нервову систему. Перші ознаки дії препарату, припинення живлення, можна спостерігати через 6–8 годин за обробки проти листогризух шкідників і через 12–16 годин – проти сисних. Масова загибель шкідників настає на 2–3-й день після обробки, а максимальний ефект досягається на 2–5-й день. Захисний ефект препарату за сприятливих умов триває до 20 днів. Здатність авермектинів швидко розкладатися в навколишньому середовищі перешкоджає їх накопиченню в рослинах, що важливо для лікарської сировини. Препарат можна застосовувати також і в період збору врожаю: остання обробка може бути здійснена за 48 годин перед збиранням врожаю.

Водночас було відмічено раннє пошкодження листя козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) бурю плямистістю (*Pseudopeziza medicaginis* Sacc.). На пізніх весняних посівах розвиток хвороби затримувався на 20 діб, у фазі 10 листків було уражено 2–3 % площі листків на рослині. Пік розвитку бурі плямистості спостерігався за рясних опадів і перезволоження ґрунту, що в наших спостереженнях припало на середину серпня. За ранньовесняного посіву було уражено 40–50 % рослин і пошкоджено 20–30 % листя. Пізньовесняні посіви були уражені лише у 5 % рослин, а на початку вересня, коли почалася активна азотфіксація бульбочковими бактеріями, розвиток бурі плямистості повністю припинився.

Певний контроль поширення грибкових хвороб у посівах козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) можливий за використання біофунгіцидів фітохелп, фітодоктор, гаубсин.

Фітохелп та фітодоктор захищають від збудників широкого спектра бактеріальних (*Pseudomonas*,

Xanthomonas, *Erwinia*) і грибних хвороб (фітофторозу, борошнистої роси, іржі, парші, кокомікозу, макроспоріозу, ризиктоніозу, пероноспорозу, бурі плямистості, кореневої та плодової гнилі, фузаріозу, аскохітозу, фомозу, церкоспорозу, вертицильозу, плісняви). Препарат містить концентровану суміш живих природних бактерій *Bacillus subtilis* – не менше ніж 4×10^9 КУО/см³. Термін очікування – 1–2 доби.

Крім, власне, лікарських компонентів у хімічному складі рослини козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) міститься білок (протеїн), що складається з незамінних амінокислот, які беруть участь у процесах протидії діабету. У листостебловій масі козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) вміст у її сухій речовині сирого протеїну за ранньовесняної сівби становив 23,2 %, а за пізньовесняної – був на 1,0 % більшим (табл. 1).

Жири в рослинах важливі для гормонального балансу, оскільки необхідні для синтезу різних гормонів, мають протизапальні властивості, беруть участь у згортанні крові. Вміст сирого жиру у листостебловій масі за обох строків сівби козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) був приблизно однаковим і становив 3,15–3,16 %.

Клітковина сприяє підтриманню балансу кишкової мікрофлори, знижує рівень глюкози та холестерину, зв'язує та виводить з організму токсини й отрути. Більше сирі клітковини містилося в листостебловій масі козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) за ранньовесняної сівби – 22,10 %. Це було на 0,21 % більше, ніж за пізньовесняної сівби.

Мінеральні речовини сприяють оптимізації життєдіяльності організму. Вміст мінеральних речовин у листостебловій масі козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) в перерахунку на сирий попел за обох строків сівби був приблизно однаковий і становив 6,57–6,61 %.

Безазотисті екстрактивні речовини козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) сприяють оптимізації вуглеводного обміну та нормалізують рівень цукру в крові. Безазотистих екстрактивних речовин у листостебловій масі козлятника лікарського

Таблиця 1

Хімічний склад сухої речовини козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) залежно від строку сівби, $M \pm m$

Строк сівби	Вміст у сухій речовині, %				
	Азотисті речовини у перерахунку на сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	Мінеральні речовини у перерахунку на золу	Безазотисті екстрактивні речовини (БЕР)
Ранньовесняний	23,2 ± 0,3	3,16 ± 0,1	22,10 ± 0,4	6,61 ± 0,2	44,93 ± 0,9
Пізньовесняний	24,2 ± 0,2	3,15 ± 0,1	21,89 ± 0,3	6,57 ± 0,2	44,19 ± 0,8

(*Galega officinalis* L.) за ранньовесняного строку сівби містилося 44,93 %, а за пізньовесняного було на 0,74 % менше – 44,19 %.

Таким чином встановлено, що, крім власне лікарських компонентів у хімічному складі, листова маса козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) містить білок у вигляді незамінних амінокислот, жири, мінеральні речовини та безазотисті екстрактивні речовини. Козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.) за ранньовесняної сівби містив більше сирової клітковини, мінеральних речовин, безазотистих екстрактивних речовин і сирового жиру, а за пізньовесняного строку сівби – більше білка у вигляді незамінних амінокислот.

Результати експериментальних досліджень сприятимуть забезпеченню стабільних урожаїв листової маси лікарської сировини козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) високої поживної цінності, що дасть змогу збільшити обсяги заготівлі цієї лікарської рослини для використання у фітотерапії.

Висновки

Рослини козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) першого року вегетації мають дуже повільний ріст і розвиток, що може позначитися

на їх виживанні й отриманні лікарської сировини. Встановлено, що рослини виду козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.) є трав'янистими зі складними непарноперистими листками із завершенням вегетаційного періоду, першого року життя вегетативними пагонами. Крім власне корисних лікарських речовин, які використовуються у фітолікуванні, листостеблова маса козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) містить 23,2–24,2 % білкових речовин, у т. ч. у вигляді незамінних амінокислот, 3,15–3,16 % сирового жиру, 21,89–22,10 % сирової клітковини, 6,57–6,61 % мінеральних речовин у перерахунку на сирий попіл і 44,19–44,93 % безазотистих екстрактивних речовин, що значно розширює лікувальні властивості козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.).

За ранньовесняного посіву збільшується висота листостеблової маси козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) в перший рік вегетації, зростає вміст у ній сирової клітковини, мінеральних речовин і безазотистих екстрактивних речовин. За пізньовесняної сівби зростає вміст у листовій масі рослини азотистих речовин у перерахунку на сирий протеїн.

ЛІТЕРАТУРА

- Alek K., Kisand K., Heilman K., et al. Increased blood levels of growth factors, proinflammatory cytokines, and Th17 cytokines in patients with newly diagnosed type 1 diabetes. *PLoS ONE*. 2015. Vol. 10. № 12. P. 1–16.
- Didur I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pantsyryeva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (5). P. 54–60. DOI: 10.15421/2020_206.
- Haden G. Goat's rue – French lilac – Italic Fitch – Spanish scifoin: *Galega officinalis* and metformin. *Royal college of Edinburg*. 2003. Vol. 35. P. 258–260.
- Kania M. Surowce roślinne w cukrzycy typu 2. *Borgis. Post. Fitoter*. 2010. № 2. P. 76–84.
- Kleveta G., Kotyk A., Skybitska M., Khokhla M., Chajka Ya., Sybirna N. Hypoglycemic effect of *Galega officinalis* L. Extracts at experimental diabetes mellitus. *Biol. Stud*. 2009. Vol. 3 (2). P. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.30970/sbi.0302.029>.
- Laskay T., van Zandbergen G., Solbach W. Neutrophil granulocytes as host cells and transport vehicles for intracellular pathogens: apoptosis infection-promoting factor. *Immunobiol*. 2008. Vol. 213, № 3–4. P. 183–191.
- Lemus I., Garcia R., Delvillar E., Knop G. Hypoglycaemic Activity of Four Plants Used in Chilean Popular. *Medicine Phytother. Res*. 1999. Vol. 13. P. 91–94. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199903\)13:2%3C91::AID-PTR350%3E3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199903)13:2%3C91::AID-PTR350%3E3.0.CO;2-8).
- Matlawska I. Farmakognozja. Podrecznik dla studentów farmacji. Poznań. 2002. P. 312–313.
- Peirs C., Fable N., Long C., Gao M. Triterpenoids from the parts of *Galega officinalis*. *Electronic Journal of Natural Substans*. 2006. Vol. 1. P. 6–11.
- Razanov S.F., Tkachuk O.P., Bakhmat O.M., Razanova A.M. Reducing danger of heavy metals accumulation in winter wheat grain which is grown after leguminous perennial precursor. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (1). P. 254–260. DOI: 10.15421/2020_40.
- Shurtz-Swirski R. Involvement of peripheral polymorphonuclear leukocytes in oxidative stress and inflammation in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*. 2001. Vol. 24. P. 104–110.
- Shymanska O.V., Vergun O.M., Rakhmetov D.B., Brindza J. Antiradical activity of plant extracts of *Galega officinalis* L. and *Galega orientalis* Lam. *Plant Introduction*. 2018. № 2 (78). P. 12–19. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.2229075>.
- Tothova Z., Kollipara R., Huntly B.J., Lee B.H. FoxOs are critical mediators of hematopoietic stem cell resistance to physiologic oxidative stress. *Cell*. 2007. Vol. 128. № 2. P. 325–339.
- Vergun O., Shymanska O., Rakhmetov D., Grygorieva O., Ivanišová E., Brindza J. Parameters of antioxidant activity of *Galega officinalis* L. and *Galega orientalis* Lam. (Fabaceae Lindl.) plant raw material. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* 2020. Vol. 14. P. 125–134. DOI: <https://doi.org/10.5219/1271>.
- Vergun O.M., Rakhmetov D.B., Shymanska O.V., Rakhmetova S.O., Fishchenko V.V. Antioxidant activity of seed extracts of selected forage plants. *Plant Introduction*. 2019. № 2 (82). P. 71–76.

REFERENCES

- Alnek, K., Kisand, K., Heilman, K., et al. (2015). Increased blood levels of growth factors, proinflammatory cytokines, and Th17 cytokines in patients with newly diagnosed type 1 diabetes. *PLoS ONE*, 10, 12, 1–16.
- Didur, I., Bakhmat, M., Chynchyk, O., Pansyryeva, H., Telekalo, N., Tkachuk, O. (2020). Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (5), 54–60. DOI: 10.15421/2020_206.
- Haden, G. (2003). Goat's rue – French lilac – Italic Fitch – Spanish scifoin: *Galega officinalis* and metformin. *Royal college of Edinburg*, 35, 258–260.
- Kania, M. (2010). Surowce roślinne w cukrzycy typu 2. *Borgis. Post. Fitoter*, 2, 76–84.
- Kleveta, G.Ya., Kotyk, A.M., Skybitska, M.I., Khokhla, M.R., Chajka, Ya.P., & Sybirna, N.O. (2009). Hypoglycemic effect of *Galega officinalis* l. Extracts at experimental diabetes mellitus. *Biol. Stud.*, 3 (2), 59–64. DOI: <https://doi.org/10.30970/sbi.0302.029>.
- Laskay, T., van Zandbergen, G., Solbach, W. (2008). Neutrophil granulocytes as host cells and transport vehicles for intracellular pathogens: apoptosis infection-promoting factor. *Immunobiol*, 213, 3–4, 183–191.
- Lemus, I., Garcia, R., Delvillar, E., & Knop, G. (1999). Hypoglycaemic Activity of Four Plants Used in Chilean Popular. *Medicine Phytother. Res.*, 13, 91–94. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199903\)13:2%3C91::AID-PTR350%3E3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199903)13:2%3C91::AID-PTR350%3E3.0.CO;2-8).
- Matlawska, I. (2002). Farmakognozja. Podrecznik dla studentow farmacji. Poznan, 312–313.
- Peirs, C., Fable, N., Long, C., & Gao, M. (2006). Triterpenoids from the parts of *Galega officinalis*. *Electronic Journal of Natural Substans*, 1, 6–11.
- Shurtz-Swirski, R. (2001). Involvement of peripheral polymorphonuclear leukocytes in oxidative stress and inflammation in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*, 24, 104–110.
- Shymanska, O.V., Vergun, O.M., Rakhmetov, D.B., Brindza, J. (2018). Antiradical activity of plant extracts of *Galega officinalis* L. and *Galega orientalis* Lam. *Plant Introduction*, 2 (78), 12–19. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.2229075>.
- Razanov, S.F., Tkachuk, O.P., Bakhmat, O.M., Razanova, A.M. (2020). Reducing danger of heavy metals accumulation in winter wheat grain which is grown after leguminous perennial precursor. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (1), 254–260. DOI: 10.15421/2020_40.
- Tothova, Z., Kollipara, R., Huntly, B.J., Lee, B.H. (2007). FoxOs are critical mediators of hematopoietic stem cell resistance to physiologic oxidative stress. *Cell*, 128, 2, 325–339.
- Vergun, O., Shymanska, O., Rakhmetov, D., Grygorieva, O., Ivanišova, E., Brindza, J. (2020). Parameters of antioxidant activity of *Galega officinalis* L. and *Galega orientalis* Lam. (Fabaceae Lindl.) plant raw material. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 125–134. DOI: <https://doi.org/10.5219/1271>.
- Vergun, O.M., Rakhmetov, D.B., Shymanska, O.V., Rakhmetova, S.O., Fishchenko, V.V. (2019). Antioxidant activity of seed extracts of selected forage plants. *Plant Introduction*, 2 (82), 71–76.

Стаття надійшла до редакції 08.11.2024

Стаття прийнята до друку 03.02.2025

Конфлікт інтересів: відсутній.

Внесок авторів:

Ткачук О.П. – ідея дослідження, участь у написанні, корегуванні статті;

Постосенко В.О. – участь у написанні, корегуванні статті й висновків;

Бахмат О.М. – аналіз отриманих даних, участь у написанні;

Вергелес П.М. – аналіз отриманих даних, підготовка тексту;

Разанова А.М. – пошук інформації, участь у корегуванні статті;

Лисак Г.А. – участь у написанні, аналіз літератури;

Разанов О.С. – пошук інформації, оформлення статті;

Вергеліс В.І. – збір та аналіз літератури, оформлення статті.

Електронна адреса для листування з авторами: razanovaalla68@gmail.com