Тищенко А. В., Тищенко О. Д., Люта Ю. О., Пілярська О. О.

УДК 631.52:633.31:631.6

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПОПУЛЯЦІЙ ЛЮЦЕРНИ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

А. В. ТИЩЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник відділу селекції

О. Д. ТИЩЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу селекції

Ю. О. ЛЮТА, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

О. О. ПІЛЯРСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник відділу маркетингу, трансферу інновацій та економічних досліджень

Інститут зрошуваного землеробства НААН

E-mail: tischenko_andriy@ukr.net

https://doi.org/dopovidi2021.04.007

Анотація. *Мета. Провести оцінку генотипів люцерни кормового напряму використання за різних умов зволоження та виділити кращі, які б стабільно відтворювали високий рівень господарсько-цінних ознак для створення нових селекційних популяцій.*

Методи: польовий, порівняльний, математично-статистичний. Дослідження проводились упродовж 2017-2020 рр.

Результати. Дослідження показали, що ознаки «висота рослин», «середньодобовий лінійний приріст» і «тривалість міжукісних періодів» є досить варіабельними, вони схильні до коливань за роками використання травостою, укосами й залежать від генетичних та біологічних особливостей популяцій люцерни й метеорологічних умов. Тривалість міжукісних періодів, настання укісної стиглості люцерни залежали від середньодобової температури (r = -0,93-0,982), тривалості сонячного сяйва (r = -0,18- 0,961) і довготи дня (r = 0,14- 0,666). Популяції люцерни різняться між собою за висотою, середньодобовим приростом за укосами, роками життя травостою. Максимальними показниками цих ознак характеризувались рослини на другий рік життя травостою, у третьому укосі з висотою 70,0-76,4 см, середньодобовим приростом 1,81-1,96 см за крапельного зрошення та у другому (відповідно 56,4-67,4 см; 1,41-1,69 см) – в умовах природного зволоження.

Висновки. Створення різних умов вирощування дає можливість виявити цінні генотипи з високою швидкістю лінійного приросту: сорт Елегія і популяції M.g./ П.п., L R/ H., A.r. d. для подальшої селекційної роботи.

Ключові слова*: люцерна, генотип, висота рослин, середньодобовий приріст, тривалість міжукісних періодів, краплинне зрошення, природне зволоження, кормові цілі*

Актуальність. Створення сортів для вирощування на кормові цілі – один із головних напрямів селекції люцерни, оскільки їх наявність забезпечує одержання високоякісної зеленої маси. Такі сорти мають поєднувати в собі низку ознак: швидке відростання навесні та після скошування, інтенсивний лінійний приріст, високорослість, нетривалий міжукісний період, великі потенційні можливості накопичення кормової маси.

Кожній ґрунтово-кліматичній зоні необхідний різноманітний набір взаємодоповнюючих сортів, адаптованих до екстремальних умов вирощування. Відповідно до цього, вивчення потенціалу вихідного матеріалу люцерни, відбір форм із високою продуктивністю зеленої маси і насіння, стійких до дії несприятливих умов середовища й залучення їх у селекційний процес є актуальним і перспективним, так як, дає можливість збільшити сортове різноманіття люцерни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ріст і розвиток люцерни – процеси взаємопов'язані, інтенсивність їх проходження в різні періоди вегетації рослин неоднакова.

Люцерна за сезон дає кілька укосів. Їх формування відбувається за різної довжини дня, температурної напруженості, тому час настання укісної стиглості, енергія відростання та інтенсивність росту будуть різнитися залежно від метеорологічних умов, що складаються. Так, тривалість міжукісних періодів з кожним укосом скорочується, максимальний середньодобовий приріст в умовах півдня України завжди припадає на червень-липень. Ближче до осені, зі зменшенням довжини дня за порівняно високої середньодобової температури збільшується тривалість міжукісного періоду, зменшується середньодобовий лінійний приріст [1]. Значні відмінності у видів і сортів люцерни за тривалістю міжфазних періодів, які змінюються за роками життя рослин та укосами, у своїх дослідженнях спостерігав О. Іванов [2]. Багаторічні дослідження (за 22 роки) виявили в сортів люцерни Ерусланка і Артеміда різну тривалість періоду вегетації упродовж трьох укосів: найдовший він був у третьому укосі, а найкоротший – у другому [3]. На різну довжину міжукісних періодів вказують і інші дослідники. Так, тривалість від весняного відростання до першого укосу становила 74–75 діб залежно від сорту, другий міжукісний період (від першого укосу до другого) становив усього лише 45 діб [4].

Відростання люцерни починається рано навесні з бруньок, розташованих на коронці кореня. Інтенсивність весняного і післяукісних відростання видів і сортів люцерни залежить від їх генотипу, запасів поживних речовин у коронці кореня рослини, вологості

ґрунту, метеорологічних умов і тісно пов'язана з висотою рослин. Marijana Tucak et al. вважають висоту рослин одним з важливих непрямих показників урожайності кормової маси. Вони спостерігали високий зв'язок висоти рослин люцерни з урожаєм зеленої маси та сухої речовини (г = 0,85; 0,87) [5]. Такої ж думки дотримуються І. М. Шатский та ін. Вони стверджують, що ознака «висота рослини» служить непрямим показником кормової продуктивності і встановили пряму кореляційну залежність між висотою травостою і врожайністю (r = 0,88) [6]. Інші вчені зазначають різної сили кореляційну залежність між цими ознаками. За даними Сагалбекова та ін. є середній і сильний позитивний кореляційний зв'язок між висотою рослин і урожаєм зеленої маси (г = 0,57–0,70) [7]. Меншої сили зв'язок (r = 0,38–0,39) між цими ознаками зазначали І. А. Володина та ін., В. П. Кочетов [8,9].

У дослідженнях Т. Н. Попової та ін. [3] виявлено високе варіювання висоти рослин, як за укосами, так і за роками життя. До того ж у будь-який рік життя, особливо без зрошення, рослини можуть бути вищими або нижчими. Мінливість висоти рослин за роками життя залежить від поєднання метеорологічних умов (сприятливого або несприятливого). Інша закономірність мінливості висоти травостою спостерігається за укосами: поступове зниження висоти від першого укосу до останнього. Це стосується не лише до богарних посівів, більш схильних до впливу кліматичних умов, а й до зрошуваних. Особливо велика різниця за висотою рослин спостерігається між першим укосом і останнім, під час формування якого не всі види і сорти люцерни досягають фази початку цвітіння [2]. Встановлено, що висота травостою люцерни (фаза початку цвітіння) зменшується від укосу до укосу, так у першому укосі вона склала 67–81 см, у другому – 54–63 см, у третьому – 38–61 см [6]. За укосами висота рослин значною мірою залежала від метеорологічних умов і була, як правило, максимальною у першому укосі, досягнувши 70,6–76,4 см, а мінімальною (20,6–31,5 см) – у третьому укосі [10]. Іншої думки дотримується С. К. Маханова, яка спостерігала, що незалежно від укісної стиглості, на першому році життя висота люцерни була нижчою, ніж у наступні роки, і вона закономірно збільшується від першого року життя до третього. Виняток становить висота рослин другого укосу третього року життя. Автор пояснює це тим, що в перший рік життя коренева система люцерни розвинена ще недостатньо і не може забезпечити рослини необхідними елементами живлення, а також значення мають генетичні особливості популяцій [11]. Значні відмінності за темпами зростання і

висотою рослин відзначала в своїх дослідженнях Т. В. Грязева. Слабкий ріст (середньодобовий приріст 0,46 см) рослин у початковий період (квітень) автор пояснює низькими температурами. У середині вегетації (травень) інтенсивність росту збільшується до 1,53 см на добу, а в кінці вегетації знову знижується до 0,72 см/добу [12]. Чесноков І. М. показує високий середньодобовий приріст від 1,0 до 1,9 см/добу, встановивши кореляційний зв'язок енергії росту з висотою (r = 0,49) [13]. Значне зменшення висоти рослин пізньої осені і взимку відбувається внаслідок зниження довготи дня і настання більш низьких температур повітря [14].

Висота рослин є важливим компонентом урожайності й часто використовується, як критерій у виборі кращих генотипів на ранній стадії добору. Проведені численні дослідження підтверджують, що є позитивна кореляція між урожайністю і висотою рослини. Величина урожаю зеленої маси сорту люцерни – основна ознака, яка характеризує сорт та його мінливість, і це мінливість не лише потенціалу генотипу, але й чинників довкілля та їх складної взаємодії [5]. Вплив висоти на урожайність становить 80,3 %, тобто 80,3 % варіації урожайності відбувається через прямий вплив висоти рослин [15]. За даними інших авторів зв'язок урожайності з висотою різний, залежно від укосу він коливається від 0,49 до 0,62 з максимальним показником у другому укосі. Ознака відростання дуже слабо пов'язана з висотою і урожаєм з коефіцієнтами кореляції 0,24–0,40 (висота) та 0,13–0,27 (урожай), хоча числові значення генотипових кореляцій мають високі показники 0,46–0,84 та 0,38–0,70 відповідно [16]. Високі коефіцієнти генотипової кореляції урожайності зеленої маси з висотою рослин на стадії 10 % цвітіння (r = 0,987) зазначали й інші вчені [17].

Аналіз літературних джерел показав, що в люцерни за кормового використання основним показником продуктивності є висота рослин. Вона відрізняється за укосами, роками життя травостою й залежить від генотипу й метеорологічних умов, які складаються. З огляду на це, у наші дослідження були включені для вивчення різні генотипи люцерни та два фони зволоження**.**

Мета досліджень: провести оцінку генотипів люцерни кормового напряму використання за різних умов зволоження та виділити генотипи, які б стабільно відтворювали високий рівень господарсько-цінних ознак для створення нових селекційних популяцій.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в Інституті зрошуваного землеробства НААН упродовж 2017–2020 рр. у польових умовах. Об’єктом вивчення слугували сорти Унітро,

Елегія, добори за потужністю кореневої системи зі зразків, відібраних у заповіднику Асканія-Нова, сортів Rambler, Абайська різнокольорова, Сибірська 8 та гібридні популяції F_3–F_5, які були створені раніше. Оцінку проводили за кормового використання на двох фонах зволоження: за краплинного зрошення та природного зволоження. Площа ділянки 2,0 м^2, повторність – дворазова. У рік посіву проведено 2–3 укоси і 3–4 на другий рік життя травостою залежно від метеорологічних умов року, генотипу, умов вирощування.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили AgroSTAT, XLSTAT, Statistica (v. 13).

Результати досліджень. Наші дослідження показали, що такі ознаки як «висота рослин» і «тривалість міжукісних періодів» є досить варіабельними, вони схильні до коливань за роками використання травостою, укосами й залежать від генетичних та біологічних особливостей популяцій люцерни і метеорологічних умов. У зв’язку з потеплінням клімату, коли почастішали несприятливі й екстремальні умови та стресові явища, насамперед помітно підвищилася середньомісячна температура повітря. Підвищення температури повітря істотно збільшило тривалість літньої спеки за одночасного зменшення кількості атмосферних опадів та їх нерівномірності випадіння. Тому, як ніколи, зростає роль сорту і його потенційних можливостей у конкретних природно-кліматичних умовах вирощування. У зв'язку з цим, під час створення нового селекційного матеріалу важливо виявити реакцію зразків за інтенсивністю росту в різних умовах вирощування й на погодні умови, які зазнають за роками значних коливань, як за тривалістю дня та сонячного сяйва, так і за сумою ефективних та середньодобових температур. Певні провокаційні фони допоможуть вивчити біологічний потенціал адаптивних ознак різноманітного селекційного матеріалу люцерни. У нашому випадку дослідження проводилися за умов зрошення та без нього, тобто за природного зволоження.

У результаті вивчення особливостей росту люцерни встановлено, що популяції різнилися між собою за тривалістю міжукісних періодів, висотою та інтенсивністю росту за середньодобовим приростом залежно від укосу й року життя травостою.

Дані проведених досліджень показують, що на першому році життя травостою популяції сформували 3 укоси за краплинного зрошення та 1–2 укоси за умов природного зволоження. Тривалість міжукісних періодів, настання укісної стиглості люцерни залежали від середньодобової температури,

тривалості сонячного сяйва й довготи дня. Це підтверджується обчисленими коефіцієнтами кореляції, які показують, що тривалість міжукісних періодів знаходиться в сильній зворотній залежності від середньодобової температури (r = -0,93) та слабкій залежності від довготи дня (r = 0,14) і тривалості сонячного сяйва упродовж 1 дня (r = -0,18), ближче до осені вони зменшуються, тому з кожним укосом тривалість міжукісних періодів скорочується. Найбільш тривалим був період сходи-початок цвітіння і становив 65 діб. Це пов'язано з умовами цього періоду – низька середньодобова температура (19,2°С), хоча тривалість сонячного сяйва була високою і складала 751,8 години, але за добу сонце світило всього лише 11,7 години. Найкоротшим був період відростання-початок цвітіння (другий укіс) і становив 43 доби за високої середньодобової температурі (25,7°С) і тривалим періодом сонячного сяйва 12,1 години за добу. У третьому укосі тривалість періоду відростання – останній укіс (початок бутонізації) становила 55 діб, але рослини не досягли укісної стиглості, так як настав час останнього укосу перед входом травостою в зиму. У цей період знижуються середньодобова температура до 19,9°С, довгота дня до 13:32 години, тривалість сонячного сяйва до 9,2 години за добу (табл. 1).

1. Тривалість міжукісних періодів першого року життя (середнє за 2017-2019 рр)

Укіс	Період вегетації	Тривалість міжукісних періодів, діб	Метеодані				
			середньодобова температура, °С	опади, мм	довгота дня, годин	тривалість сонячного сяйва, годин за	
						міжукісний період	одну добу
1	Сходи-початок цвітіння	65	19,2	142,4	15:37	751,8	11,7
2	Відростання-початок цвітіння	43	25,7	57,2	15:52	518,9	12,1
3	Відростання-початок бутонізації	55	19,9	9,2	13:32	506,4	9,2

Висота і швидкість лінійного росту – важливі морфологічні ознаки популяцій люцерни, які залежать від генотипу та умов вирощування. Їхня мінливість відбувається залежно від метеорологічних умов, особливо в дослідах без зрошення. Першого року життя висота рослин люцерни була нижчою, ніж другого року. Припускаємо, що в перший рік коренева система люцерни розвинена ще недостатньо й тому не може

забезпечити рослини необхідними елементами живлення. По укосах висота рослин значною мірою залежала від метеорологічних умов і була максимальною в другому укосі, досягнувши 61,3–67,7 см. Нижчими показниками ознаки характеризувалися популяції в першому укосі з коливаннями від 51,4 до 56,6 см і третьому – 32,9–39,7 см за зрошення. В умовах природного зволоження рослини люцерни значно поступалися за висотою з коливаннями 41,1–48,1 см у першому укосі та високою мінливістю від 18,4 до 29,8 см у другому, з коефіцієнтами варіювання по укосах відповідно V= 4,0 та 10,5. Як зазначалося раніше, третього укосу рослини не сформували (рис. 1).

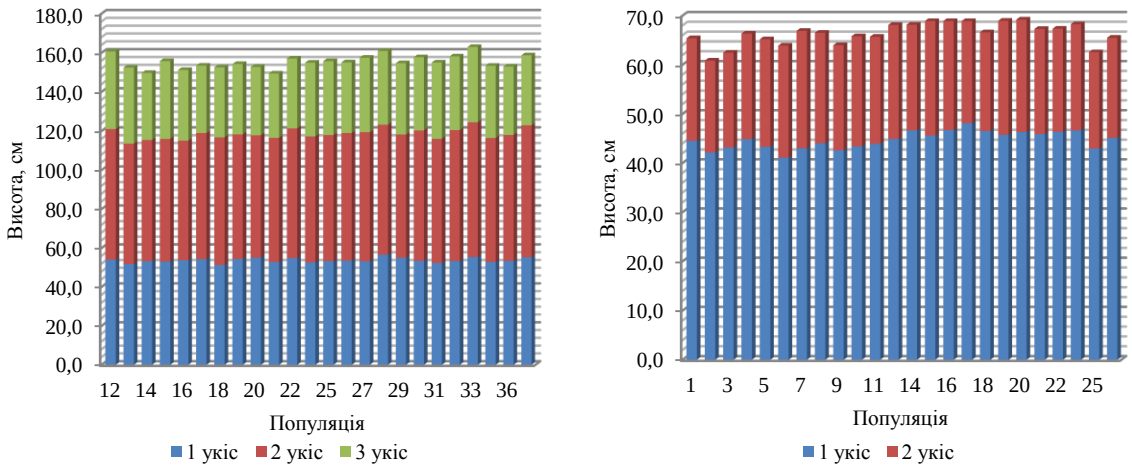

Рис. 1. Висота популяцій люцерни по укосах в умовах зрошення (ліворуч) та в умовах природного зволоження (праворуч)

Найінтенсивніший ріст рослин люцерни припадає на липень, тому найбільшим лінійним приростом висоти на першому році життя характеризувалися рослини у другому укосі з показником 1,43–1,60 см/добу за зрошення. Середньодобовий приріст у першому та третьому укосах був значно нижчим і становив відповідно 0,79–0,87 см і 0,62–0,72 см в умовах зрошення та 0,63–0,74 см і 0,43–0,63 см у першому і другому укосах в умовах природного зволоження. (рис. 2).

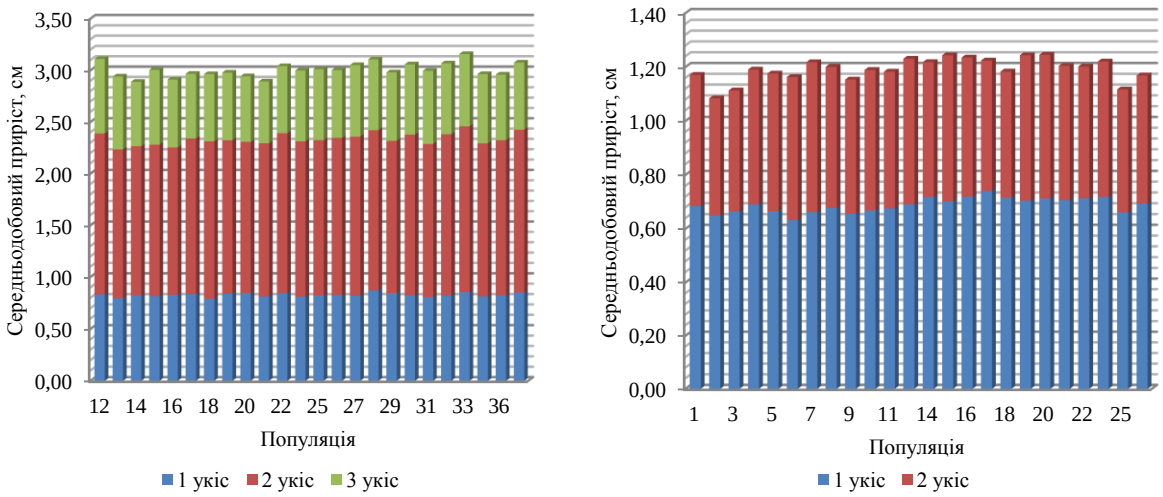

Рис. 2. Середньодобовий приріст по укосах в умовах зрошення (ліворуч) та в умовах природного зволоження (праворуч)

Ріст і розвиток пагонів люцерни в першому укосі проходили за наростання середньодобової температури, а в третьому – за її спаду. Нами встановлена висока пряма залежність швидкості росту висоти рослин люцерни від середньодобової температури (r = 0,962), довготи дня (r= 0,711) і тривалості сонячного сяйва упродовж одного дня (r = 0,738).

За роки досліджень популяції люцерни не мали різниці між собою за довжиною міжукісних періодів протягом вегетації, а вирізнялися вони в основному за роками життя травостою. На травостої другого року відзначалася ця відмінність залежно від укосу й метеорологічних умов року. Так, на другий рік життя травостою від першого укосу до четвертого спостерігалося прискорення настання фази початок цвітіння (укісна стиглість). У першому укосі вона наступила на 72 добу, другому – на 40, третьому – на 39 і четвертому – на 51 добу. Це відбувалося за поступового підвищення середньодобової температури з 12,4^{0}С у першому укосі до 23,3 у третьому та її зниження до 21,3^{0}С у четвертому укосі. У зміні тривалості сонячного сяйва спостерігається та ж закономірність: зниження, потім поступове підвищення з послідуючим зниженням: відповідно 8,6–10,5–11,1–9,6 години / добу (табл. 2).

Довжина міжукісних періодів, подібно до першого року життя травостою, перебувала у зворотній залежності від середньодобової температури (r = -0,982), кількості опадів (r = -0,644), довготи дня (r = -0,666) та тривалості сонячного сяйва однією доби (r = -0,961).

2. Тривалість міжукісних періодів другого року життя (середнє за 2018-2020 рр)

Укіс	Період	Тривалість міжукісних періодів, діб	Метеодані				
			середньодобова температура, °С	опади, мм	довгота дня, годин	тривалість сонячного сяйва, годин за	
						міжукісний період	одну добу
1	Відростання-початок цвітіння	72	12,4	42,9	13:54	615,4	8,6
2	Відростання-початок цвітіння	40	23,1	92,0	16:13	417,4	10,5
3	Відростання-початок цвітіння	39	23,3	67,3	15:34	433,8	11,1
4	Відростання-початок цвітіння	51	21,3	31,0	13:08	488,6	9,6

Висота рослин – один з показників потужності розвитку люцерни, який зазвичай пов'язаний з її продуктивністю. Це найбільш важлива в селекційній практиці морфологічна ознака, яка значною мірою залежала від метеорологічних умов, довготи дня (r = 0,778) і кількості опадів (r = 0,695**)**. У результаті проведених досліджень встановлено, що висота рослин люцерни в умовах зрошення варіювала у різних популяцій по укосах від 64,0 до 70,0 см у першому укосі, 68,1–71,4 см у другому, максимального значення 70,6–76,4 см вона набула у третьому укосі. У подальшому (четвертий укіс) ріст рослин сповільнювався і їхня висота була в межах 38,7–49,7 см.

В умовах природного зволоження відбувається поступове згасання ростових процесів (60,7–67,2; 56,4–67,4; 40,9–61,5 см) від укосу до укосу і тільки в деяких генотипів (Елегія, M.g./ П.п., L R/ H., A.r. d.) у другому укосі вони залишаються високими (табл. 3).

Крім того, кореляційний аналіз показав високий позитивний зв'язок середньодобового лінійного приросту з висотою рослин (r = 0,991) і чим вищий приріст, тим більша висота рослин люцерни (рис. 3).

Тищенко А. В., Тищенко О. Д., Люта Ю. О., Пілярська О. О.

3. Висота рослин і середньодобовий приріст (см) популяцій люцерни (другий рік життя 2018-2020 рр)

№ діл.	Назва	Висота рослин за укосами, см				Середньодобовий приріст, см/добу			
		1	2	3	4	1	2	3	4
на зрошенні									
12	Унітро. ст.-т	69,1*	71,1*	73,5	46,2*	0,96*	1,78	1,89	0,91*
13	Елегія	68,9*	68,1	75,5*	49,5*	0,96*	1,70	1,94*	0,97*
14	Приморка	68,0	69,8	76,4*	48,0*	0,94	1,75	1,96*	0,94*
15	M.g./ П.п.	64,0	69,5	74,4*	49,7*	0,89	1,74	1,91*	0,97*
17	L R/ H.	67,2	69,6*	72,5	41,8	0,93	1,74	1,86	0,82
19	А.-Н. № 114	67,5	70,7*	74,1	46,5*	0,94	1,77	1,90*	0,91*
22	Добір за к.с.	69,0*	71,4*	74,3*	45,4*	0,96*	1,78	1,90*	0,89*
24	Ram. d.	67,1	68,3	71,8	38,7	0,93	1,71	1,84	0,76
26	Т/Емерауде	67,8	68,2	72,8	41,4	0,94	1,71	1,87	0,81
27	M.g. / ЦП-11	67,1	68,3	73,9	40,4	0,93	1,71	1,89	0,79
28	Зимостійка/М.К.	70,0*	69,8	75,1*	39,7	0,97*	1,74	1,93*	0,78
30	A.r. d.	69,0*	70,2*	72,9	41,6	0,96*	1,76	1,87	0,82
36	Ж./ ЦП-11	67,9	68,7	70,6	39,4	0,94	1,72	1,81	0,77
37	Сибір. 8. d.	68,4	69,1	73,7	47,1*	0,95*	1,73	1,89	0,92*
Середньопопуляційна		67,9	69,4	73,5	43,3	0,94	1,73	1,88	0,85
V, %		1,92	1,35	1,87	7,44	1,96	1,35	1,91	7,41
$S\dot{x}_{абс.}$		0,27	0,19	0,28	0,66	0,004	0,005	0,007	0,013
$НІР_{05}$		0,61	0,44	0,64	1,51	0,009	0,11	0,017	0,029
на природному зволоженні									
1	Унітро. ст.-т	63,4	60,4	51,9	--	0,88	1,51	1,33	
2	Елегія	67,0*	58,6	57,1*	--	0,93	1,46	1,46*	-
3	Приморка	63,6	56,4	54,2	--	0,88	1,41	1,39	-
4	M.g./ П.п.	63,2	59,3	59,6*	--	0,88	1,48	1,53*	-
6	L R/ H.	64,3	62,5	56,1*	--	0,89	1,56	1,44*	-
8	А.-Н. № 114	64,4	62,0	50,7	--	0,89	1,55	1,30	-
11	Добір за к.с.	62,9	65,0*	51,2	-	0,87	1,62*	1,31	-
13	Ram. d.	60,7	62,5	47,6	-	0,84	1,56	1,22	-
15	Т/Емерауде	60,9	58,6	40,9	-	0,85	1,46	1,05	-
16	M.g. / ЦП-11	65,3*	63,5*	49,5	-	0,91	1,59*	1,27	-
17	Зимостійка/М.К.	64,9*	62,8	50,4	-	0,90	1,57	1,29	-
19	A.r. d.	63,2	61,8	61,5*	-	0,88	1,55	1,58*	-
25	Ж./ ЦП-11	64,1	63,5*	48,7	-	0,89	1,59*	1,25	-
26	Сибір. 8. d.	62,3	67,4*	45,4	-	0,86	1,69*	1,16	-
	Середньопопуляційна	63,8	61,8	52,0	-	0,89	1,55	1,33	-
	V, %	2,62	3,74	11,04	-	2,60	3,80	11,1	-
	$S\dot{x}_{абс.}$	0,34	0,47	1,17	-	0,005	0,012	0,03	-
	$НІР_{05}$	0,78	1,08	2,69	-	0,11	0,027	0,07	-

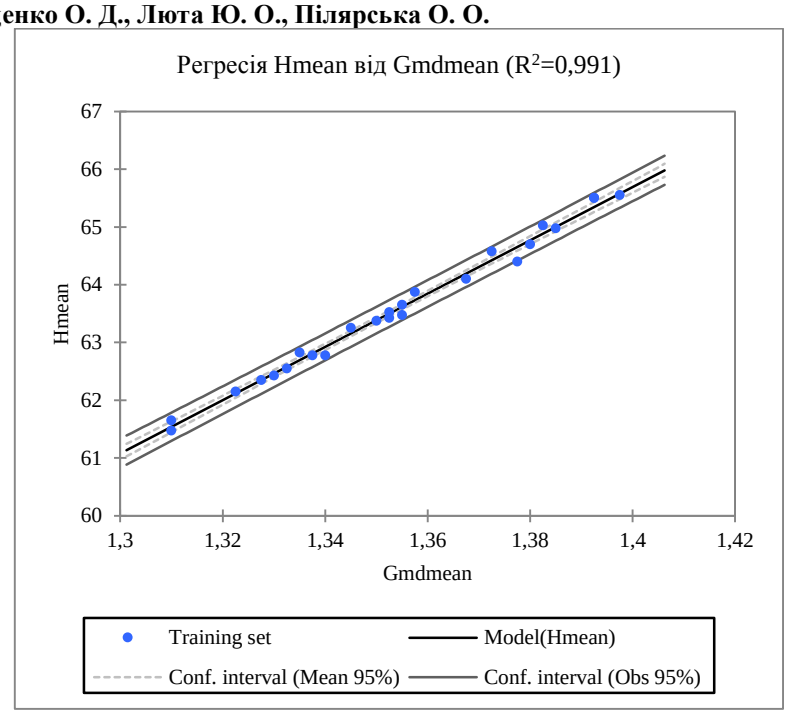

Рис. 3. Діаграма регресії залежності висоти рослин люцерни (Hmean) від середньодобового лінійного приросту (Gmdmean).

Діаграма (рис. 3) дає змогу нам візуалізувати дані, лінію регресії (встановлена модель Model (Y) та два довірчі інтервали: довірчий інтервал середнього значення прогнозу (Conf. interval (Mean 95 %)) для даного значення Gmdmean та довірчий інтервал для одного прогнозу для даного значення Gmdmean. Коефіцієнт детермінації між цими показниками становить 0,991.

Наші дослідження показали, що лінійний приріст залежить від метеорологічних умов: середньодобової температури (r = 0,657), кількості опадів (r = 0,872), довготи дня (r = 0,943), тривалості сонячного сяйва (r = 0,892), тому показники приросту в популяцій люцерни розрізнялися по укосах. Найвищим лінійним приростом характеризувалися рослини у третьому укосі, тобто у липні з коливаннями від 1,81 до 1,96 см на добу, меншими показниками приросту (1,70–1,78 см/добу) відрізнялися рослини в другому укосі за зрошення. В умовах природного зволоження другий укіс відрізнявся інтенсивним приростом із коливаннями від 1,41 до 1,69 см на добу. Окремі популяції (Елегія, M.g./ П.п., L R/ H., A.r. d.) зберегли високий приріст або поліпшили його показники і в третьому укосі. У першому укосі рослини люцерни мали слабке зростання з середньодобовим приростом 0,91–0,97 см у сприятливих умовах зрошення та з приростом 0,84–0,93 см/добу без зрошення, тобто за цією ознакою вони незначно відрізнялися. У другому укосі, порівнюючи з першим, рослини росли дуже швидко,

у них середньодобовий приріст коливався від 1,70 до 1,78 см (на зрошенні). Ближче до осені ріст і розвиток рослин четвертого укосу уповільнювався, відбувалося згасання цих процесів, а середньодобовий приріст склав лише 0,77–0,97 см, проте, в умовах природного зволоження рослини люцерни надземну масу не сформували (табл.3).

Висновки. Аналіз результатів проведених досліджень дає змогу встановити, що популяції люцерни різняться між собою за висотою, інтенсивністю росту, середньодобовим приростом, тривалістю міжукісних періодів за укосами, роками життя травостою та, які залежать від середньодобової температури, тривалості сонячного сяйва і довготи дня. Виявлені цінні генотипи з високою швидкістю лінійного приросту: сорт Елегія і популяції M.g./ П.п., L R/ H., A.r. d. для подальшої селекційної роботи.

Список використаних джерел

1. Гасаненко Л. С., Филатова Е. Д. Селекция люцерны на устойчивость к частым скашиваниям в ранние фазы развития. *Селекция и семеноводство.* Киев, 1977. № 37. С.6-10.

2. Иванов А. И. Люцерна. М.: Колос, 1980. 348 с.

3. Попова Т. Н., Найдович В. А. Взаимосвязь кормовой продуктивности с высотой растений и продолжительностью периода вегетации люцерны в засушливом Поволжье. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2011. Том 15, № 4. С. 794-799.

4. Игнатьев С. А., Грязева Т. А. Результаты селекции люцерны на продуктивность. *Зерновое хозяйство России*. 2018. № 4(58). С. 64-66.

5. Tucak M., Popovi S., Grljusic S., Cupic T., Kozumpik V., Simic B. Variability and relationships of important alfalfa germplasm agronomic traits. *Periodicum Biologorum*. 2008. Vol. 110, No 4. P. 311–315.

6. Шатский И. М., Иванов И. С., Переправо Н. И. и др. Селекция и семеноводство многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России. Воронеж : ОАО «Воронежская областная типография», 2016. 236 с.

7. Сагалбеков У. М., Сепекпаев Н. А., Маханова С. К. Изменчивость высоты растений сортообразцов люцерны второго года жизни их взаимосвязь с хозяйственно-ценными признаками. *Известия Нац. академии наук Республики Казахстан*. 2015. №2. С. 85-89.

8. Володина И. А., Казарин В. Ф., Абраменко И. С. Результаты изучения селекционных образцов люцерны изменчивой (Medicago media, varia) в условиях юга лесостепи Среднего Поволжья. *Инновационное развитие АПК в России - посвящается 140 летию со дня рождения Г. К. Мейстера.* Сб. докл. Межд. научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, 12-13 марта 2013 года. Саратов, 2013. С. 44-50.

9. Кочетов П. В. Изучение генетических растительных ресурсов люцерны в условиях орошения в Нижнем Поволжье и их энергетическая ценность: автореф. канд. с.-х. наук. Пенза, 2001. 24 с.

10. Лазарев Н. Н., Садовский А. Н., Потапов А. А. Урожайность сортов люцерны (Medicago L.) на дерново-подзолистой почве в Московской области. Кормопроизводство. 2012. Ноябрь. С. 23-24.

11. Маханова С. К. Изучение исходных материалов люцерны в условиях Северного Казахстана. 6D080100 – Агрономия. Автореферат на соискание ученой степени доктора философии (PhD) Республика Казахстан, 2015. 21 с.

12. Грязева Т. В. Селекция люцерны и эспарцета в Ростовской области: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. с.-х. н.: 06.01.05-селекция и семеноводство. 2005. 18 с.

13. Чесноков И. М. Комплексное изучение генофонда люцерны для создания продуктивних сортов в условиях Ростовской области. Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. с.-х. н.: 06.01.05-селекция и семеноводство. 2010. 23 с.

14. Nan, L., Nie, Z., Zollinger, R., & Guo, Q. Evaluation of morphological and production characteristics and nutritive value of 47 lucerne cultivars/lines in temperate Australia. Plant Production Science, 2019 22(4), 490-500. https://doi.org/10.1080/1343943X.2019.1608835.

15. Popovic, S., Cupic, T., Grljusic, S., & Tucak, M. Use of variability and path analysis in determining yield and quality of alfalfa. In Breeding and seed production for conventional and organic agriculture. Proceedings of the XXVI meeting of the EUCARPIA fodder crops and amenity grasses section, XVI meeting of the EUCARPIA Medicago spp group, Perugia, Italy, 2-7 September 2006 (pp. 95-99). European Association for Research on Plant Breeding (EUCARPIA). 2007.

16. Robins, J. G., Bauchan, G. R., & Brummer, E. C. Genetic mapping forage yield, plant height, and regrowth at multiple harvests in tetraploid alfalfa (Medicago sativa L.). 2007 https://doi.org/10.2135/cropsci2006.07.0447.

17. Kakaei, M., & Mazahery-Laghab, H. Study of genetic diversity, heritability and the correlation of different traits in alfalfa (Medicago sativa L.) related to alfalfa weevil (Hypera postica Gyll.) damage in alfalfa germplasm. Journal of Plant Genetic Researches, 2015. 2(1), 63-76. https://doi.org/10.29252/pgr.2.1.63

References

1. Gasanenko, L. S., Filatova, Ye. D. (1977). Selektsiya lyutserny na ustoychivost' k chastym skashivaniyam v ranniye fazy razvitiya [Breeding of alfalfa for resistance to frequent mowing in the early stages of development]. Selection and seed production. 37. 6-10.

2. Ivanov, A. I. Lyutserna [Alfalfa]. M.: Kolos. 1980. 348.

3. Popova, T. N., Naydovich, V. A. (2011). Vzaimosvyaz' kormovoy produktivnosti s vysotoy rasteniy i prodolzhitel'nost'yu perioda vegetatsii lyutserny v zasushlivom Povolzh'ye [The relationship of forage productivity with plant height and duration of the growing season of alfalfa in the arid Volga region]. Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 15. 4, 794-799.

4. Ignat'yev, S. A., Gryazeva, T. A. (2018). Rezul'taty selektsii lyutserny na produktivnost' [Results of alfalfa breeding for productivity]. Grain farming in Russia, 4(58), 64-66.

5. Tucak, M., Popovi, S., Grljusic, S., Cupic, T., Kozumpik, V., Simic, B. (2008). Variability and relationships of important alfalfa germplasm agronomic traits. Periodicum Biologorum. Vol. 110, No 4. P. 311–315.

6. Shatskiy, I. M., Ivanov, I. S., Perepravo, N. I. et al. (2016). Selektsiya i semenovodstvo mnogoletnikh trav v Tsentral'no-Chernozemnom regione Rossii [Selection and seed production of perennial grasses in the Central Black Earth region of Russia]. Voronezh: OAO «Voronezhskaya oblastnaya tipografiya», 236.

7. Sagalbekov, U. M., Sepekpayev, N. A., Makhanova, S. K. (2015). Izmenchivost' vysoty rasteniy sortoobraztsov lyutserny vtorogo goda zhizni ikh vzaimosvyaz' s khozyaystvenno-tsennymi priznakami [Variability of plant height of alfalfa cultivars in the second year of life, their relationship with economically valuable traits. Izvestia Nat. Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan]. 2, 85-89.

8. Volodina, I. A., Kazarin, V. F., Abramenko, I. S. (2013). The results of the study of breeding samples of alfalfa (Medicago media, varia) in the conditions of the south of the forest-steppe of the Middle Volga region. Innovative development of the agro-industrial complex in Russia - dedicated to the 140th anniversary of the birth of G.K. Meister. Sat. report Int. scientific-practical conference of young scientists and specialists, March 12-13. Saratov, 44-50.

9. Kochetov, P. V. (2001). Izucheniye geneticheskikh rastitel'nykh resursov lyutserny v usloviyakh orosheniya v Nizhnem Povolzh'ye i ikh energeticheskaya tsennost' [Study of genetic plant resources of alfalfa under

irrigation conditions in the Lower Volga region and their energy value]. 24.

10. Lazarev, N. N., Sadovskiy, A. N., Potapov, A. A. (2012). Urozhaynost' sortov lyutserny (Medicago L.) na dernovo-podzolistoy pochve v Moskovskoy oblasti [Productivity of alfalfa varieties (Medicago L.) on sod-podzolic soil in the Moscow region]. Feed production, 23-24.

11. Makhanova, S. K. (2015). Izucheniye iskhodnykh materialov lyutserny v usloviyakh Severnogo Kazakhstana [Study of alfalfa source materials in the conditions of Northern Kazakhstan]. 21.

12. Gryazeva, T. V. (2005). Selektsiya lyutserny i espartseta v Rostovskoy oblasti [Breeding of alfalfa and sainfoin in the Rostov region]. 18.

13. Chesnokov, I. M. (2010). Kompleksnoye izucheniye genofonda lyutserny dlya sozdaniya produktivnikh sortov v usloviyakh Rostovskoy oblasti [Comprehensive study of the gene pool of alfalfa for the creation of productive varieties in the conditions of the Rostov region]. 23.

14. Nan, L., Nie, Z., Zollinger, R., & Guo, Q. (2019). Evaluation of morphological and production characteristics and nutritive value of 47 lucerne cultivars/lines in temperate Australia. Plant Production Science, 22(4), 490-500. https://doi.org/10.1080/1343943X.2019.1608835.

15. Popovic, S., Cupic, T., Grljusic, S., & Tucak, M. (2007). Use of variability and path analysis in determining yield and quality of alfalfa. In Breeding and seed production for conventional and organic agriculture. Proceedings of the XXVI meeting of the EUCARPIA fodder crops and amenity grasses section, XVI meeting of the EUCARPIA Medicago spp group, Perugia, Italy, 2-7 September 2006 (pp. 95-99). European Association for Research on Plant Breeding (EUCARPIA).

16. Robins, J. G., Bauchan, G. R., & Brummer, E. C. (2007). Genetic mapping forage yield, plant height, and regrowth at multiple harvests in tetraploid alfalfa (Medicago sativa L.). https://doi.org/10.2135/cropsci2006.07.0447.

17. Kakaei, M., & Mazahery-Laghab, H. (2015). Study of genetic diversity, heritability and the correlation of different traits in alfalfa (Medicago sativa L.) related to alfalfa weevil (Hypera postica Gyll.) damage in alfalfa germplasm. Journal of Plant Genetic Researches, 2(1), 63-76. https://doi.org/10.29252/pgr.2.1.63

FEATURES OF ALFALFA POPULATION DEVELOPMENT UNDER DIFFERENT GROWING CONDITIONS

A. Tyshchenko, O. Tyshchenko, Y. Lyuta, O. Piliarska

Abstract. *Purpose. To evaluate the genotypes of alfalfa feed direction under different conditions of moisture and to identify genotypes that would consistently reproduce a high level of economically valuable traits to create new breeding populations.*

Methods. The research was conducted at the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS during 2017–2020 years in the field for fodder use on two backgrounds of moisture: drip irrigation and natural moisture. In the year of sowing 1–3 slopes and 3–4 for the second year of life were carried out by grassland depending on meteorological conditions of the year, genotype, growing conditions. The subject of research were Unitro and Elegy varieties, root system power selections from samples taken in the Askania-Nova Reserve, Rambler, Abayska multi-colored, Siberian 8 and F_3–F_5 *hybrid populations. Results. Studies have shown that the characteristics of 'plant height' and 'duration of inter-period periods' are quite variable, they are subject to fluctuations in years of use of grass, slopes and depend on genetic and biological*

characteristics of alfalfa populations and meteorological conditions. Alfalfa populations differed in the duration of interspecific periods, height and growth intensity in terms of average daily growth depending on the slope and the year of life of the grassland. The duration of inter-period periods, the onset of oblique ripeness of alfalfa depended on the average daily temperature, the duration of sunshine and the length of the day. The calculated correlation coefficients show that the duration of the inter-period periods is strongly inversely related to the average daily temperature (r = -0.93) and weakly dependent on the day length (r = 0.14) and the duration of sunshine for 1 day (r = -0.18), closer to autumn, they decrease, so with each cut the duration of inter-period periods decreases. The longest was the period of germination-beginning of flowering and was 65 days. This is due to the conditions of this period - low average daily temperature (19.2°C), although the duration of sunshine was high and was 751.8 hours, but for the day the sun shone only 11.7 hours. The shortest period was regrowth-beginning of flowering (second slope) and was 43 days at a high average daily temperature (25.7°C) and a long period of sunshine 12.1 hours per day. In the third mowing, the duration of the regrowth period - the last mowing (beginning of budding) was 55 days, but the plants did not reach the mowing maturity, as it was time for the last mowing before the grass enters the winter. During this period, the average daily temperature drops to 19.9°C, day length to 13:32 hours, the duration of sunshine to 9.2 hours per day. The height of plants on the slopes largely depended on meteorological conditions and was maximum in the second slope, reaching 61.3–67.7 cm. The lowest indicators of the trait were characterized by populations in the first slope with fluctuations from 51.4 to 56.6 cm and the third – 32. 9–39.7 cm under irrigation. Under conditions of natural moisture, alfalfa plants were significantly inferior in height with fluctuations of 41.1–48.1 cm in the first slope and high variability from 18.4 to 29.8 cm in the second, with coefficients of variation on slopes V = 4.0 and 10.5, respectively. The largest linear increase in height in the first year of life was characterized by plants in the second slope with an index of 1.43–1.60 cm/day under irrigation. The average daily increase in the first and third slopes was much lower and was respectively 0.79–0.87 cm and 0.62–0.72 cm under irrigation and 0.63–0.74 cm and 0.43–0.63 cm in the first and second slopes in conditions of natural moisture. Alfalfa populations did not differ in the length of inter-period periods during the growing season, and they differed mainly in the years of life of grasses. In the grassland of the second year, this difference was observed depending on the slope and meteorological conditions of the year. Thus, in the second year of life with grass from the first slope to the fourth there was an acceleration of the onset of the beginning of flowering phase (oblique maturity). In the first slope it occurred on the 72-nd day, the second – on the 40-th, the third – on the 39-th and the fourth – on the 51-st day. This occurred with a gradual increase in average daily temperature from 12.4°C in the first slope to 23.3 in the third and its decrease to 21.3°C in the fourth slope. In the change in the duration of sunshine, the same pattern is observed: decrease, then a gradual increase with the following decrease: 8.6–10.5–11.1–9.6 hours/day, respectively. The length of the intercostal periods, similar to the first year of life with grass, was inversely related to the average daily temperature (r = -0.982), rainfall (r = -0.644), day length (r = -0.666) and the duration of sunshine in one day (r = -0.961) and the

height of plants which largely depended on meteorological conditions, day length (r = 0.778) and precipitation (r = 0.695). Under irrigation conditions, it varied in different populations on slopes from 64.0 to 70.0 cm in the first slope, 68.1–71.4 cm in the second, and acquired a maximum value of 70.6–76.4 cm in the third slope. Subsequently (the fourth slope) the growth of plants slowed down and their height was in the range of 38.7–49.7 cm. 40.9–61.5 cm) from slope to slope and only in some genotypes (Elegy, M.g./P.p., L R/H., A.r.d) in the second slope they remain high. A high positive relationship between the average daily linear growth and plant height (r = 0.991). The highest linear growth was characterized by plants in the third slope, ie in July with fluctuations from 1.81 to 1.96 cm per day, smaller growth rates (1.70-1.78 cm / day) differed plants in the second slope under irrigation. Under conditions of natural moisture, the second slope was characterized by intense growth with fluctuations from 1.41 to 1.69 cm per day. Individual populations (Elegy, M.g./ P.P., L R / H., A.r. d.) Maintained high growth or improved its performance in the third slope. In the first slope, alfalfa plants had weak growth with an average daily increase of 0.91-0.97 cm in favorable irrigation conditions and with an increase of 0.84-0.93 cm / day without irrigation, ie they differed slightly on this basis. In the second slope, compared with the first, the plants grew very quickly, their average daily gain ranged from 1.70 to 1.78 cm (under irrigation). Closer to autumn, the growth and development of plants of the fourth slope slowed down, these processes faded, and the average daily gain was only 0.77–0.97 cm, however, in the conditions of natural moisture alfalfa plants did not form an aboveground mass.

Conclusions. Analysis of the results of the research revealed that alfalfa populations differ in height, growth intensity, average daily growth, duration of intermowing periods on slopes, years of grass life and which depend on average daily temperature, duration of sunshine and day length. Valuable genotypes with high rate of linear growth were identified: Elegy variety and populations of M.g./P.p., L R/H., A.r.d. for further selection work.

Key words: *alfalfa, genotype, plant height, average daily gain, duration of intercostal periods, drip irrigation, natural moisturizing, feed purposes*