

М. Г. Стецюк

Сарненська дослідна станція ІГіМ НААНУ

ПРОДУКТИВНІСТЬ БАГАТОРІЧНИХ ЛУЧНИХ ЗЛАКІВ-ГІГРОМЕЗОФІТІВ НА ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИЩАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ В УМОВАХ СУЧАСНОГО КЛІМАТУ

Вивчено потенціал урожайності та продуктивного довголіття лисохвосту лучного і очеретянки звичайної на меліорованих торфових ґрунтах. Встановлено залежність продуктивності даних лучних злаків від вікового стану травостою та метеорологічних умов періоду активної вегетації.

Ключові слова: *лучні злаки-гігромезофіти, лисохвіст лучний, очеретянка звичайна, меліоровані торфові ґрунти, кормова продуктивність, продуктивне довголіття, агрометеорологічні показники, період активної вегетації.*

До компонентів навколишнього середовища, які впливають на ріст і розвиток рослин, першочергово відносять кліматичні фактори: світло, тепло і вологу. Вони безпосередньо взаємодіють з поверхневим шаром земної кори, який, поряд з іншими елементами, включає в себе ґрунт і рослини [1, 3, 4].

Потепління глобального клімату на сьогоднішній день вважається встановленим фактом. За інформацією Міжнародної групи експертів зі змін клімату при ООН та Всесвітньої метеорологічної організації з кінця ХІХ до початку ХХІ ст. річна глобальна температура повітря підвищилась на $0,6 \pm 0,2$ °С. У той же час, коли середня швидкість підвищення глобальної температури до 1970 року становила $0,05$ °С/10 років, в останні десятиріччя вона подвоїлась. Зі зміною температурного режиму змінилась і кількість опадів та відбувся її перерозподіл по території Землі [2].

Однією з важливих ланок проблеми зміни клімату є оцінка сучасних агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур і їх вплив на продуктивність рослин, що необхідне для подальшого коригування і адаптації застосовуваних агротехнологій.

Матеріали і методика досліджень. Серед багаторічних лучних злаків особливу екологічну нішу займають очеретянка звичайна, лисохвіст лучний, бекманія звичайна та тонконіг болотяний, які, по відношенню до умов зволоження, є перехідною групою між мезофітами та гігрофітами – так звані *гігромезофіти* [3, 4]. Дані трави відзначаються високою

кормовою цінністю і, в умовах осушуваних торфовищ, забезпечують великі та стабільні врожаї вегетативної маси [5]. На особливу увагу серед них заслуговують очеретянка і лисохвіст, які вирізняються рядом агрогосподарських особливостей, що робить ці трави одними з найбільш перспективних для широкого впровадження у лукопасовищне кормовиробництво на торфових ґрунтах в умовах осушення.

Для вивчення потенціалу врожайності даних трав та їх продуктивного довголіття на меліорованих органогенних ґрунтах (масив "Чемерне" Рівненської області) нами проведено ряд досліджень шляхом закладки одновидових травостоїв та їх багаторічного сінокісного використання. У всіх циклах досліджень витримано однотипність агротехніки, посівного матеріалу і просторового розміщення ділянок. Травостої закладались широкорядним способом із застосуванням оптимальних норм висіву насіння. Проводилось весняне підживлення фосфорно-калійними добривами ($P_{60}K_{120}$), при необхідності – азотними (N_{30}), 3-х разовий міжрядний обробіток ґрунту, видові прополювання. Площа облікових ділянок – 36 м², повторність – 4-кратна.

Дослідженнями охоплено 20-річний відрізок часу (1987–2006 рр.), у який проведено три 5-річні цикли вирощування трав. Для вивчення впливу метеорологічних умов на продуктивність досліджуваних злаків нами проведено їх аналіз та співставлення з урожайністю трав за циклами і роками використання фітоценозів. Використано багаторічні дані метеорологічних спостережень метеопосту Сарненської дослідної станції, який розташований на одному торфовому масиві з дослідними ділянками на відстані до 1 км від них. Дослідження у травостоях проведено згідно методики ВІК ім. В. Р. Вільямса (1986), спостереження за водним режимом – за методикою ПГіМ (1964), статистичну обробку отриманих результатів і агрометеорологічних показників – за Б. А. Доспеховим (1979) та Е. С. Улановою, О. Д. Сиротенко (1968) із застосуванням Statistica 6.0 (StatSoft, Inc., 2001).

Результати досліджень. Отримані результати багаторічних досліджень кормової продуктивності (суха речовина вегетативної маси за 2 укуси) лисохвосту лучного і очеретянки звичайної при 5-річному використанні травостою подано в таблиці 1.

З наведених даних видно, що середня продуктивність лисохвосту за 5 років використання травостою (*PBT*) становила 108,1, а очеретянки – 132,1 ц/га. У перші 4 роки вона була у лисохвосту на рівні 110–114, а очеретянки – 130–139 ц/га, при максимальній в окремі роки – 141 і 155 ц/га відповідно. Лише на 5-й рік спостерігався незначний спад урожайності у лисохвосту до 99, а в очеретянки – до 123 ц/га. При цьому в I-му циклі досліджень (1987–1995 рр.) на 5-й рік урожай трав був на рівні 126 ц/га у лисохвосту і 132 ц/га в очеретянки.

Для вивчення потенціалу продуктивного довголіття даних лучних злаків, нами було продовжено дослідження травостоїв I-го циклу ще на 4 роки. Таким чином встановлено, що на 6–9 роки сінокісного використання (1996–1999 рр.) продуктивність лисохвосту становила 113, 115, 94, 100 ц/га, а очеретянки – 128, 118, 111, 98, 107 ц/га. Отже, при належному догляді та експлуатації травостоїв даних трав на меліорованих торфових ґрунтах, строки їх використання можуть бути значно більшими від

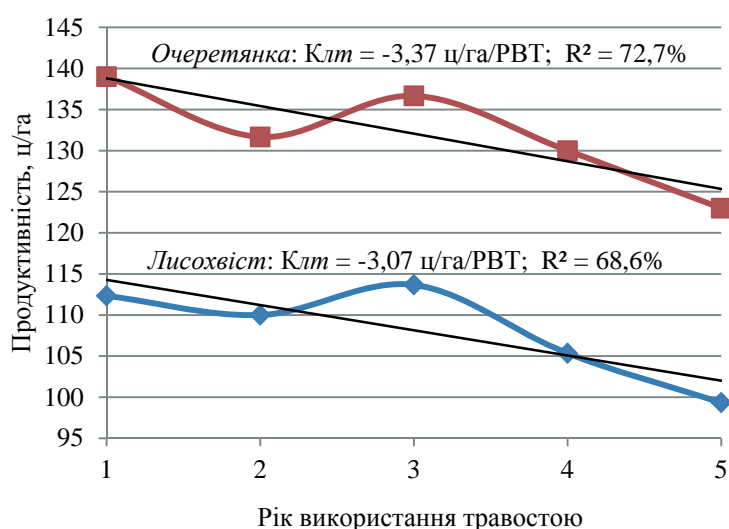


Рис. 1. Продуктивність лисохвосту лучного та очеретянки звичайної залежно від вікового стану травостою

прийнятого на практиці (3–5 років), що є економічно та екологічно доцільним. Для встановлення статистичної залежності урожайності трав від вікового стану травостою по усереднених за 3 цикли досліджень даних побудовано відповідні графіки і лінійні тренди для кожного виду (рис. 1). Розраховані коефіцієнти лінійних трендів (Клт) при високому рівні достовірності ($R^2 \approx 70\%$) показують динаміку зниження урожайності трав із старінням травостою. З графіка видно, що спад продуктивності у лисохвосту становив 3,4, а у очеретянки – 3,1 ц/га за кожний наступний РВТ.

1. Продуктивність лучних злаків-гігрозомезофітів на осушуваних торфових ґрунтах в одновидових посівах (масив "Чемерне" Сарненської ДС)

Вид трав	Цикл дослідження		Продуктивність, ц/га					середня	
			роки використання травостою						
	№	роки	1	2	3	4	5		
Лисохвіст	I	1987-1995	126	137	138	130	126	131,4	
	II	1996-2000	141	120	121	95	90	113,4	
	III	2002-2006	70	73	82	91	82	79,6	
	середня			112,3	110,0	113,7	105,3	99,3	108,1
Очеретянка	I	1987-1995	146	148	155	149	132	146,0	
	II	1996-2000	155	122	120	119	110	125,2	
	III	2002-2006	116	125	135	122	127	125,0	
	середня			139,0	131,7	136,7	130,0	123,0	132,1
Середня по 2-х видах				125,7	120,8	125,2	117,7	111,2	120,1

Аналіз середньої продуктивності, що склалась по 5-річних етапах досліджень (табл. 1), показав значний спад урожайності у лисохвосту в кожному наступному циклі: на 13,7 % у II-му та 39,4 % у III-му циклі в порівнянні з I-м. Середня урожайність очеретянки в II-му і III-му етапах досліджень була рівнозначною, але на 14,3 % меншою ніж у I-му.

Зважаючи на те, що на всіх етапах досліджень дотримувались однакової агротехніки, якості посівного матеріалу і просторового розміщення ділянок, нами було проаналізовано погодні умови, що склались у кожному часовому відрізьку та співставлено їх з урожайністю трав. За багаторічними спостереженнями метеопосту Сарненської ДС в умовах Західного Полісся запаси вологи в кореневмісному шарі торфяного ґрунту в березні – квітні не є чинником, що лімітує ріст і розвиток трав, а дата переходу середньодобової температури повітря через 10 °С, яка визначає початок періоду активної вегетації, припадає на кінець квітня – початок травня (у середньому – 27.IV). Тому до розрахунків брали метеопказники за період активної вегетації (ПВ) кожного конкретного року досліджень. Суми опадів (ΣP), середньодобові температури (t), суми активних температур більше 10°С ($\Sigma t_{>10^\circ}$), суми дефіцитів вологи повітря (Σd) і гідротермічні коефіцієнти (ГТК) за період активної вегетації, узагальнені за етапами досліджень, подано в таблиці 2, а розподіл циклів та років використання травостою по забезпеченості атмосферними опадами – в табл. 3.

2. Продуктивність лисохвосту лучного (Лл) і очеретянки звичайної (Оз) на осушуваних торфовищах залежно від метеорологічних умов у період активної вегетації (масив "Чемерне" Сарненської ДС)

Цикл досліджень		Агрометеорологічні показники					Продуктивність, ц/га		Клт, ц/га/РВТ	
№	роки	ΣP , мм	t, °С	$\Sigma t_{>10^\circ}$, °С	Σd , мб	ГТК	Лл	Оз	Лл	Оз
I	1987–1991	383,8	16,0	2418,9	731,9	1,58	131,4	146,0	-0,7	-2,7
II	1996–2000	320,9	16,7	2610,5	456,0	1,23	113,4	125,2	-12,7	-9,3
III	2002–2006	204,8	16,7	2567,8	409,0	0,79	79,6	125,0	4,2	1,9
Середні		03,2	6,5	2532,4	32,3	1,20	08,1	32,1	3,07	3,37

Примітка: усі Клт мали високий рівень достовірності ($R^2 \approx 19-92$ %) за виключенням Лл у I-му циклі досліджень – 3,6 %.

Як видно з даних, представлених у таблицях 2 і 3, за 20 років досліджень спостерігалась тенденція до поступового зменшення за ПВ кількості опадів, сум дефіцитів вологи повітря, ГТК і, в той же час, зростання середньодобових температур і сум активних температур.

У результаті цього дослідження було охоплено три різні по забезпеченості опадами 5-річні періоди – середньовологий, середній і засушливий.

3. Розподіл циклів дослідження та років використання травостою по забезпеченості атмосферними опадами періодів активної вегетації

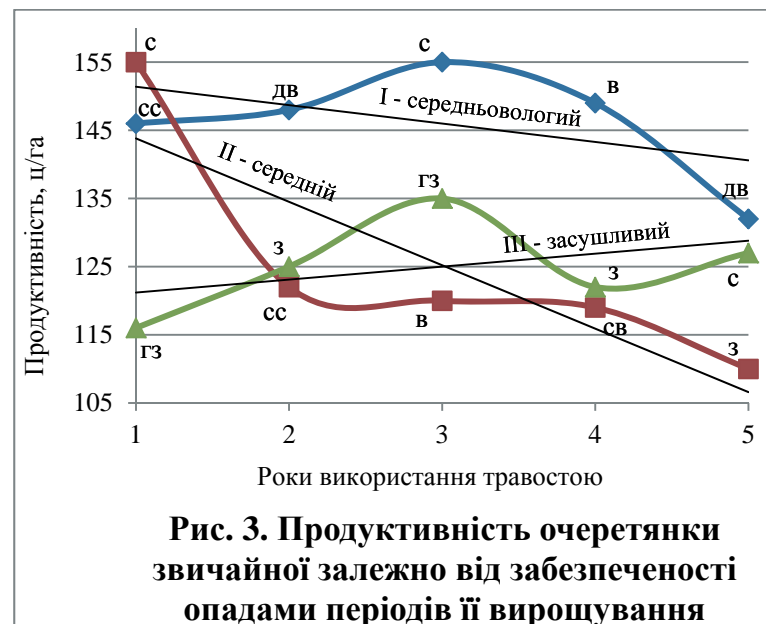
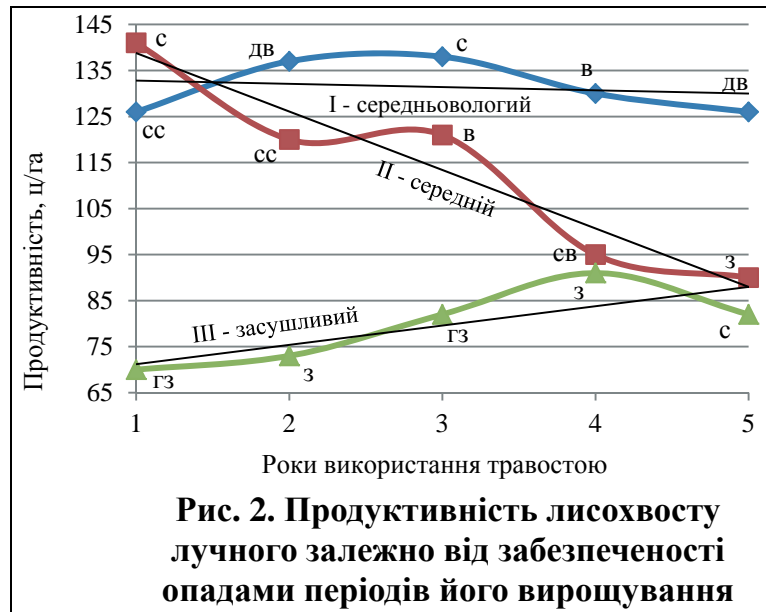
Цикл досліджень			Роки використання травостою по градаціях забезпеченості опадами						
№	роки	забезпеченість опадами							
			дв	в	св	с	сс	з	гз
I	1987–1991	середньовологий	2 і 5	4	-	3	1	-	-
II	1996–2000	середній	-	3	4	1	2	5	-
III	2002–2006	засушливий	-	-	-	5	-	2 і 4	1 і 3
Всього років			2	2	1	3	2	3	2

Умовні скорочення в таблиці: дв – дуже вологий; в – вологий; св – середньовологий; с – середній; сс – середньосухий; з – засушливий; гз – гострозасушливий.

Для візуалізації та статистичного опису вікових змін продуктивності трав за періодами з різною забезпеченістю опадами побудовано графіки і лінійні тренди для кожного виду (рис. 2 і 3).

Отримані коефіцієнти лінійних трендів показують (табл. 2), що середня продуктивність злаків-гігро-мезофітів у значній мірі залежить від забезпеченості опадами періоду їхнього вирощування.

Так у середньовологий період продуктивність обох видів була найвищою, а її зниження зі старінням травостою було зовсім незначним. У середній по забезпеченості опадами період урожайність досліджуваних злаків знизилась на 14 %, а динаміка вікового зменшення продуктивності значно зросла. У засушливий період урожайність очеретянки залишилась на рівні попереднього циклу, а у лисохвосту знизилась ще на 30 %. Коефіцієнти вікового лінійного тренду в цей період в обох видів показали загальну тенденцію до незначного збільшення продуктивності по РВТ. Це можна пояснити тим, що 1-й рік III-го циклу досліджень (2002 р.) був найбільш гострозасушливим за останні 65 років спостережень. За період активної вегетації тоді випало лише 105 мм опадів, що не сприяло повноцінному формуванню фітоценозу. Наступного року відповідна кількість опадів зросла в 2,5 разу, що значно покращило стан травостоїв і збільшило їх продуктивність. А останній РВТ (2006 р.) був єдиним у циклі із середньою забезпеченістю опадами.



Залежність урожайності лучних злаків-гігрозомезофітів від основних агрометеорологічних показників, які характеризують погодні умови ПАВ підтвердив проведений нами кореляційний аналіз (табл. 4).

4. Кореляція продуктивності лисохвосту і очеретянки у 5-річних циклах вирощування та агрометеорологічних показників за періоди активної вегетації

Коефіцієнти кореляції (R)		Агрометеорологічні показники				
		$\Sigma P, \text{ мм}$	$t, \text{ }^\circ\text{C}$	$\Sigma t, \text{ }^\circ\text{C}$	$\Sigma d, \text{ мб}$	ГТК
Продуктивність, ц/га	Лисохвіст	0,999	-0,766	-0,612	0,846	0,994
	Очеретянка	0,774	-0,999	-0,975	0,992	0,836

Наведені в таблиці коефіцієнти лінійної кореляції показують, що за досліджуваний період величина загальної урожайності трав була прямо пропорційна показникам зволоження і обернено пропорційна температурним показникам періоду активної вегетації.

Для встановлення якісних та кількісних залежностей урожайності трав від комплексного впливу вікового стану травостою та метеоумов у рік його використання, результати досліджень були згруповані у таблицю 5. На основі отриманих даних встановлено, що найбільш тісними є кореляційні зв'язки продуктивності досліджуваних злаків з роками використання травостою та інтегральним показником тепло – та вологозабезпеченості – сумою дефіцитів вологи повітря за період активної вегетації (табл. 6).

5. Продуктивність лисохвосту і очеретянки на осушуваних торфовищах залежно від вікового стану травостою (РВТ) та метеорологічних умов періоду активної вегетації (масив "Чемерне" Сарненської ДС, 1987–2006 рр.)

РВТ	Агrometeorological indicators					Productivity, ц/га	
	$\Sigma P, \text{ мм}$	$t, \text{ }^\circ\text{C}$	$\Sigma t, \text{ }^\circ\text{C}$	$\Sigma d, \text{ мб}$	ГТК	Лисохвіст	Очеретянка
1	208,5	16,8	2459,8	573,9	0,9	112,3	139,0
2	349,1	17,0	2634,4	575,9	1,3	110,0	131,7
3	308,1	16,1	2480,7	552,1	1,2	113,7	136,7
4	301,0	16,7	2459,2	476,0	1,2	105,3	130,0
5	349,2	15,8	2628,0	483,8	1,3	99,3	123,0
Середні	303,2	16,5	2532,4	1,2	532,3	108,1	132,1

6. Кореляція урожайності лучних злаків та вікового стану їх фітоценозів (РВТ) і сум дефіцитів вологи повітря (Σd)

Coefficients of correlation (R)		РВТ	$\Sigma d, \text{ мб}$
Productivity, ц/га	Лисохвіст	-0,828	0,831
	Очеретянка	-0,853	0,753

Встановлені коефіцієнти лінійної кореляції засвідчують, що продуктивність досліджуваних трав була обернено пропорційна року використання травостою і прямо пропорційна сумі дефіцитів вологи повітря за

період активної вегетації.

Для кількісного вираження впливу даних чинників на продуктивність трав (P) розраховано відповідні лінійні моделі:

$$P_{\text{Лл}} = 83,6 - 1,54PBT + 0,055\Sigma d \quad (1)$$

$$P_{\text{Оз}} = 150,8 - 3,76PBT - 0,014\Sigma d \quad (2)$$

Коефіцієнти детермінації даних моделей (R^2) засвідчують, що продуктивність лисохвосту лучного ($P_{\text{Лл}}$) і очеретянки звичайної ($P_{\text{Оз}}$) при

рівнозначності інших чинників на 72–73 % залежить від комплексного впливу вікового стану травостою та суми дефіцитів вологи повітря, яка характеризує тепло – та вологозабезпеченість періоду вегетації трав (стандартна похибка моделей – 4,4 і 4,4 ц/га відповідно).

Висновки. Встановлено, що лисохвіст лучний і очеретянка звичайна на меліорованих органогенних ґрунтах в одновидових посівах мають високий потенціал кормової продуктивності. Середня урожайність лисохвосту за три 5-річні цикли становила 108, а очеретянки – 132 ц/га сухої речовини вегетативної маси, сягаючи в окремі роки 141 і 155 ц/га відповідно. Досліджено залежність урожайності даних лучних злаків-гігромезофітів від вікового стану травостою та метеорологічних умов періоду активної вегетації. Встановлено, що зменшення кількості опадів за період активної вегетації трав у значній мірі знижує урожайність лисохвосту і в меншій очеретянки. Доведено, що економічно доцільне продуктивне довголіття травостоїв досліджуваних видів на осушуваних торфовищах, при належному рівні агротехніки та раціональному їх використанні, становить 5–9 років.

Бібліографічний список

1. Синицына Н. И., Гольцберг И. А., Струнников Э. А. Агроклиматология. – М.: Гидрометеоздат, 1973. – 344 с.
2. Всемирная конференция по изменению климата // Тезисы докладов. – М. – 2003. – 700 с.
3. Шенников А. П. Введение в геоботанику. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 446 с.
4. Горшенина Т. К. Экология растений. – М.: Высшая школа, 1979. – 368 с.
5. Стецюк М. Г. Кормова та насіннева продуктивність багаторічних лучних злаків на меліорованих органогенних ґрунтах Західного Полісся // Корми і кормовиробництво. – 2008. – Вип. 63. – С. 89-101.