



**ЗАХИСТ І ВІДНОВЛЕННЯ
ЕКОЛОГІЧНОЇ
РІВНОВАГИ ТА
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
САМОВІДНОВЛЕННЯ
ЕКОСИСТЕМ**

колективна монографія

**Полтавське відділення академії наук
технологічної кібернетики України**

**ЗАХИСТ І ВІДНОВЛЕННЯ
ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ
ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
САМОВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ**

Колективна монографія

Полтава – 2023

Рецензенти:

В. І. Троценко, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри рослинництва Сумського національного аграрного університету
М. Я. Шевніков, доктор сільськогосподарських наук, професор, директор Відокремленого структурного підрозділу «Аграрно-економічний фаховий коледж Полтавського державного аграрного університету»

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Полтавським відділенням академії наук технологічної кібернетики України (протокол № 11 від 25.01.2023 р.)

3-12 Захист і відновлення екологічної рівноваги та забезпечення самовідновлення екосистем : колективна монографія ; за заг. ред. Т. О. Чайки. Полтава : Видавництво ПП «Астроя», 2023. 308 с.

У колективній монографії викладено результати досліджень щодо захисту і відновлення екологічної рівноваги та забезпечення самовідновлення екосистем. Розглянуто питання щодо відновлення деградованих і забруднених земель та ґрунтів з використанням інноваційних технологій. Розкрито питання розвитку та впровадження альтернативних джерел енергії. Наведено напрями екологізації сільськогосподарського виробництва та переробки продукції. Досліджено стан і напрями подолання екологічного забруднення екосистем через воєнні дії в Україні.

Розраховано на науковців, викладачів, керівників і спеціалістів органів державного управління, фахівців агроформувань, аспірантів, студентів і всіх, хто цікавиться питаннями щодо відновлення екологічної рівноваги та забезпечення самовідновлення екосистем.

ISBN 978-617-7915-85-9

Автори вміщених матеріалів висловлюють власну думку, яка не завжди збігається з позицією редакції. За зміст матеріалів відповідальність несуть автори.

3.2. Агрокліматичні умови вирощування тимофіївки лучної в Україні

*Божко Л. Ю., Барсукова О. А., Гончар К. В.
Одеський державний екологічний університет*

В укріпленні кормової бази тваринництва в Україні провідна роль належить багаторічним сіяним травам як бобовим, так і злаковим. Україна є однією із провідних країн щодо вирощування багаторічних трав для отримання насіння. Зелена маса злакових трав вміщує велику кількість протеїну та інших питомих речовин. Їх використовують як кожен окремо так і в змішаних посівах. У сільськогосподарському виробництві відомо до 40 видів злакових трав. Серед злакових трав тимофіївка лучна відзначається більш високою врожайністю, ніж інші багаторічні злакові трави. Тимофіївка лучна – зимостійка рослина, маловибаглива до тепла. На корм тимофіївка лучна вирощується в трав'яних сумішах, для насіння – в чистих посівах. Тимофіївка – пізньостигла культура, хоч навесні розвивається досить швидко. Повного розвитку досягає на другий рік життя, утримується в травостойі впродовж 6-ти і більше років. При сінокоісному використанні дає два укоси, при насінневому – один [172].

Для росу рослин, формування біомаси і насіння найважливішими агрометеорологічними умовами є оптимальні значення температури і вологості ґрунту та повітря.

У тимофіївки високі урожаї сіна і насіння формуються в умовах, коли за два перших місяці вегетації випадає 80–120 мм опадів, а суми позитивних температур не перевищують 600–650 °С; при цьому сума опадів за весь період вегетації повинна складати не менше 350–400 мм. При сумі позитивних температур 750...800 °С і більше за цей же період урожай тимофіївки зменшується [173, 174]. Найбільші урожаї як зеленої маси (більше 20 т/га), так і насіння тимофіївки (вище 3 ц/га) отримують за середньої температури повітря 10...18 °С і ГТК = 1,5–1,7.

Високі та сталі урожаї насіння можна отримати в тих зонах, де агрометеорологічні умови відповідають вимогам трав до умов навколишнього середовища. Продуктивність злакових трав як і інших культур формується під впливом великої кількості факторів, одним із провідних є клімат. Цій темі присвячено багато досліджень.

Встановлено, що біологічна продуктивність формується під впливом цілого ряду факторів, кожен із яких вносить свою долю у формуванні продуктивності трав. Крім того, врожайність як трави, так і насіння

¹⁷² Антипова Л. К., Цуркан Н. В., Адамович А. М., Пойша Л. А. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 4 (100). С. 35–42. doi: 10.31521/2313-092X/2018-4(100)-5

¹⁷³ Польовий А. М., Божко Л. Ю., Адаменко Т. І. Агрометеорологічні прогнози. Одеса : «ТЕС», 2017. 508 с.

¹⁷⁴ Польовий А. М. Сільськогосподарська метеорологія. Одеса : ТЕС, 2012. 629 с.

залежить від розвитку травостою без бур'янів, з оптимальним водним режимом ґрунту та наявності достатньої кількості комах – обпилювачів. Оптимальна структура травостою 400–500 стебел на 1 м², а на момент збирання на насіння 320–450 стебел на 1 м². Крім того, формування врожайності насіння рослин є досить складним і багатогранним процесом, який залежить від цілої низки природно-кліматичних і економічних факторів: це і біологічні особливості культури і її сортів, родючість ґрунтів, рівень агротехніки, метеорологічні умови кожного конкретного року, поява шкідників і хвороб і т. ін. Із кліматичних факторів на врожайність насіння впливають водний, повітряний, світловий і температурний режими. В сприятливих за зволоженням роки врожайність насіння різко підвищується і до того ж підвищується якість насіння [175, 176, 177].

Для формування насіння тимофіївки необхідна сума ефективних температур вище 5 °С – 1500–1800 °С [178].

Встановлено, що тимофіївка погано переносить посуху і тривале затінення рослин. Росте майже на всіх типах ґрунтів, але найвищі врожаї дає на глинистих досить вологих ґрунтах. Добре реагує на внесення добрив, не вилягає навіть при високих нормах азоту, при цьому значно підвищуючи врожай [179, 180].

Багато авторів звертають увагу на те, що велике значення в підвищенні насінневої продуктивності тимофіївки мають комахи – обпилювачі. При само обпилюванні квітів із насіння утворюється рослини з висотою 1,6 разів менше ніж у перехресно обпилюваних і насіння отримують у 10 разів менше [180, 181].

В дослідженнях [182, 183, 184] звертається увага на те, що сполучення різних значень метеорологічних елементів в різні між фазні періоди розвитку трав сприяють різним за тривалістю між фазним періодам. Встановлено також, що найбільш сприятливою для цвітіння тимофіївки є середня температура повітря на рівні 10–19 °С. З підвищенням температури повітря до 20 °С цвітіння тимофіївки затримується, а при 22 °С – припиняється.

¹⁷⁵ Сенник І. І. Техніко-економічна оцінка способів сівби багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів. *Зрошуване землеробство*. 2020. Вип. 74. С. 72–75. doi: 10.32848/0135-2369.2020.74.12

¹⁷⁶ Шпаков А. С. Роль кормових культур в устійчивом функціонуванні польових агроєкосистем и агроландшафтов. *Кормопроизводство*. 2003. № 11. 2003. С. 2–6.

¹⁷⁷ Прокофьева И. В. Селекция и семеноводство кормовых культур в Молдавии. Кишинев : «Штиница». 1985. 46 с.

¹⁷⁸ Кургак В. Г., Товстошкур В. М. Вплив видового складу та удобрення багаторічних травостоїв на показники родючості ґрунтів. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2010. Вип. 3–4. С. 15–25.

¹⁷⁹ Кутузова А. А. Научная основа использования биологического азота в луговодстве. *Вестн. с.-х. науки*. 1986. № 4. (355). С. 106–112.

¹⁸⁰ Дмитренко В. П., Щербак Л. В., Бібік В. В. Сільськогосподарська метеорологія. Термінологічний довідник. Київ : Ніка-Центр, Наукова думка, 2009.

¹⁸¹ Кравченко М. С., Огієнко Н. І. Продуктивність бобово-злакових травосумішок за їх тривалого використання. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 7. С. 11–13.

¹⁸² Дмитренко В. П. Погода, клімат і урожай польових культур. Київ : Ніка-Центр, 2010. 618 с.

¹⁸³ Грушка И. Г. Метод расчета гибели многолетних трав в Украине. *Труды УкрНРГМИ*. 1978. Вип. 173. С. 56–63.

¹⁸⁴ Spandl E., Hesterman O. Forage quality and alfalfa characteristics in binary mixtures of alfalfa and brome grass or timothy. *Crop Sci*. 1997. Vol. 37. № 5. P. 1581–1585.

Врожайність і валові збори зерна тимофіївки дуже мінливі по території України, і відрізняються майже втричі. Найнижчі врожаї насіння спостерігаються в степових районах України через посушливість, вищі – в Лісостеповій зоні і Поліссі. Збільшення кормо виробництва неможливе без розширення посівних площ трав, які вирощуються на корм. Одним із головних недоліків для розширення виробництва насіння тимофіївки є нестача насіння для посівів. Крім того, необхідною умовою є також підвищення її врожайності. Необхідною умовою покращення насінництва трав є раціональне розміщення їх по зонах країни, де насінництво найбільш рентабельне. У зв'язку з цим дослідження впливу агрокліматичних умов на формування врожайності насіння досить актуальні. Актуальність питання зростає через те, що наприкінці минулого і початку поточного сторіччя відзначаються значні зміни клімату через потепління, що підвищило забезпеченість теплом, але погіршило забезпеченість вологою [185].

Високі та сталі врожаї насіння можна отримати в тих зонах, де агрометеорологічні умови відповідають вимогам трав до умов навколишнього середовища. Однією із необхідних умов покращення насінництва трави є раціональне розміщення по природно-кліматичних зонах України, де насінництво найбільш рентабельне.

Метою дослідження є вивчення закономірностей впливу агрометеорологічних умов на формування врожайності насіння тимофіївки лучної по природно-кліматичних зонах України.

Для виконання поставленої задачі були використані матеріали агро- і метеорологічна спостережень мережі метеорологічних станцій по областях України за період з 1995 по 2015 рр.

Більша частина території України відноситься до районів нестійкого та недостатнього зволоження. Це райони південних та частково східних областей. В той же час в районах західних і північно-західних областей інколи спостерігається надлишкове зволоження. Таке положення спричиняє різні агрокліматичні умови для вирощування сільськогосподарських культур в тому числі і тимофіївки лучної і сприяє формуванню різних рівнів урожаїв насіння.

Дослідження динаміки врожаїв насіння тимофіївки, виконане з використанням побудованих графіків динаміки врожаїв по роках і розрахунку ліній трендів та коефіцієнтів варіації (табл. 1) по природно-кліматичних зонах України показує, що практично в усіх областях лінії трендів описуються поліномом першого ступеня, мають незначний зростаючий характер, який пояснюється зростанням культури землеробства. Щорічні відхилення врожаїв від лінії тренду характеризують вплив погодних умов на формування продуктивності рослин.

¹⁸⁵ Кліматичні зміни та їх вплив на сфері економіки України / під ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса : «ТКС», 2015. 520 с.

Розрізняється мінливість урожаїв, пов'язана з культурою землеробства (лінія тренда) і впливом мінливості погоди (кліматична складова урожаю), який може бути охарактеризований коефіцієнтом варіації (С). За даними [173, 174] значення $C \leq 0,20$ свідчить про стійкі врожаї, значення $C = 0,21-0,29$ свідчить про помірно-стійкі врожаї, значення $C \geq 0,30$ – нестійкі врожаї. Як видно із табл. 1 більша частина території України відноситься до зони помірно – стійких урожаїв. До зони стійких урожаїв відноситься Київська область. Південні та південно – західні райони України Степу, відноситься до зони не стійких урожаїв насіння тимофіївки лучної.

1. Рівняння ліній врожаїв тимофіївки лучної і значення варіації (С)

Природно-кліматична зона (область)	Рівняння ліній трендів	Коефіцієнт варіації, С
Полісся		
Волинська	$Y = 0,01x + 1,38$	0,25
Київська	$Y = 0,03x + 2,22$	0,17
Чернігівська	$Y = 0,01x + 1,25$	0,27
Лісостеп		
Вінницька	$Y = 0,02x + 1,8$	0,27
Черкаська	$Y = 0,03x + 3,93$	0,24
Харківська	$Y = 0,03x + 3,01$	0,24
Степ		
Дніпропетровська	$Y = 0,03x + 3,14$	0,25
Одеська	$Y = 0,14x + 3,81$	0,30
Запорізька	$Y = 0,08x + 3,62$	0,30

Джерело: авторські дослідження.

Нестійкість урожаїв насіння в різних районах України спричиняють різні причини. В південних і південно – західних областях головною причиною є нестача опадів і суховійні явища.

Тимофіївка в різні періоди розвитку по різному реагує на умови навколишнього середовища: забезпечення світлом, теплом та вологою. Ці вимоги змінюються впродовж вегетаційного період рослин. Встановлено, що для формування врожаїв насіння трави важливу роль відіграють умови, які складаються в період від колосіння до цвітіння. Оптимальними в цей період є температура повітря 15–17 °С, відносна вологість повітря 70–90 %. Аналіз матеріалів спостережень за двадцятирічний період і порівняння вимог культури до факторів навколишнього середовища дозволив встановити головні фактори для формування високих і низьких врожаїв тимофіївки впродовж вегетаційного періоду. Також були розраховані статистичні залежності врожаїв тимофіївки з провідними факторами і розраховані коефіцієнти кореляції. Це дало можливість за високими значеннями коефіцієнтів кореляції (табл. 2) розрахувати кількісні значення величин, які найбільш впливові на формування насіння тимофіївки. Як видно із табл. 2, незважаючи на невибагливість

тимофіївки до забезпечення теплом, спостерігаються високі значення коефіцієнтів кореляції врожаїв насіння з середньою температурою повітря за серпень місяць у Поліссі. В той же час в Степовій зоні – навпаки, високі коефіцієнти кореляції урожаю з сумами опадів і ГТК спостерігаються впродовж червня – серпня.

2. Коефіцієнти кореляції зв'язку врожаїв насіння тимофіївки з різними метеорологічними елементами

Метеорологічні елементи	Природно-кліматична зона		
	Полісся	Лісостеп	Степ
Температура повітря червень	0,453	0,329	-0,067
липень	0,281	0,328	0,089
серпень	0,754	0,291	-0,291
Сума опадів липень	-0,172	-0,786	0,408
серпень	-0,016	-0,036	0,586
ГТК червень	-0,004	0,403	0,651
липень	-0,189	0,509	0,689
серпень	-0,229	0,526	0,580

Джерело: авторські дослідження.

Для кожної зони були розраховані багатофакторні статистичні рівняння зв'язку врожаїв насіння тимофіївки лучної з метеорологічними факторами. Ці залежності характеризувались високим значенням множинних коефіцієнтів регресії (табл. 3).

3. Багатофакторні статистичні рівняння зв'язку врожаїв насіння тимофіївки з метеорологічними факторами

Природно-кліматична зона	Рівняння	Коефіцієнт регресії, R	Похибка рівняння, S_u
Полісся	$Y=0,05d_5+0,13T_7+0,14T_8+8,38$	0,83	0,23
Лісостеп	$Y=0,44ГТК_5-0,14T_6-0,15T_7+5,64$	0,73	0,31
Степ	$Y=0,059ГТК_5+0,84ГТК_6-0,25T_7-0,61T_8+8,50$	0,66	0,61

Примітка: ГТК₅ – гідротермічний коефіцієнт за травень, червень; Т₆ – середня температура повітря за червень, липень; d₅ – дефіцит насичення повітря за травень.

Джерело: авторські дослідження.

В якості вхідної інформації для розрахунку статистичних залежностей використовувались дані спостережень за температурою повітря, сумами опадів за декаду та дефіцитом насичення. Рівняння статистичних залежностей можуть бути використані для прогнозування очікуваних врожаїв насіння тимофіївки з місячною завчасністю після перевірки на матеріалах спостережень, які не використовувались для їх розрахунків.

Дослідження значень метеорологічних елементів в роки формування високих і мінімальних врожаїв насіння трави дозволили розробити шкалу оцінок сприятливості значень цих елементів в різні відрізки вегетаційного періоду (табл. 4).

4. Значення метеорологічних елементів в роки з високими і низькими врожаями тимофіївки лучної

Значення метеорологічних елементів	Умови формування врожаїв тимофіївки	
	Сприятливі	Несприятливі
Середня температура повітря в червні, °С	16–19	Нижче 14
Кількість опадів у червні, мм	50–70	Більше 100
ГТК в червні, відн. од.	0,7–1,0	Вище 1,2
Середня температура повітря в липні, °С	17–22	Нижче 15
Кількість опадів у липні, мм	50–70	Більше 110
ГТК в липні, відн. од.	0,6–1,5	Вище 1,7
Середня температура повітря в серпні, °С	16–20	14° і нижче
Сума опадів в серпні, мм	30–80	Більше 120

Джерело: авторські дослідження.

Виконані дослідження дозволять зробити висновок що на всій території України складаються сприятливі умови для вирощування тимофіївки лугової на насіння, окрім південних областей. Слід відзначити, що в Південних областях на зрошуваних землях урожаї насіння отримують найвищі (3,8–4,8 ц/га).

3.3. Характеристика ґрунтового покриву на території Арцизької міської ради Одеської області для проектування виноградних насаджень

*Бузовська М. Б., Кузьменко А. С., Попова Г. К., Ляшенко Г. В.
Національний науковий центр «Інститут виноградарства і
виноробства ім. В. Є. Таїрова»*

Рациональне розміщення виноградних насаджень, як будь-яких інших культур, потребує спеціального еколого-економічного аналізу. Вченими в галузі виноградарства було встановлено значну різницю у вимогах різних сортів винограду до ґрунтів, як однієї із складових екологічних умов території. Тому при обґрунтуванні розміщення виноградників важливе значення надається аналізу ґрунтового покриву. Найважливішими є агрофізичні та агрохімічні чинники: тип, потужність ґрунтового профілю, гранулометричний склад, структура ґрунту, запаси гумусу та вміст активних карбонатів. Як обмежуючі чинники для винограду розглядаються солонцюватість і засолення ґрунту та вміст у ґрунті хлору [186]. Саме вони визначають можливість вирощування винограду в даній місцевості.

¹⁸⁶ ДСТУ 4955:2008. Виноградники. Проектування. Загальні вимоги. [Чинний від 2009–07–01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 11 с.