

Одне з основних завдань, які ставить перед собою кафедра – розвинути у студентів навички самостійної роботи як у період навчання, так і в процесі практичної підготовки, яка для студентів кафедри загальної біології та водних біоресурсів забезпечується, по-перше, проходженням студентами тривалої навчальної, виробничої, педагогічної та асистентської практик у кращих передових інститутах і підприємствах України та інших країн (Білорусія, Польща, Фінляндія), по-друге, залученням студентів до науково-дослідної діяльності кафедри, результати якої знаходять відображення в курсових, дипломних роботах студентів, конкурсних роботах Всеукраїнського та міжнародного рівня. Виконання курсових, дипломних робіт та практик здійснюється в умовах, максимально наближених до профілю майбутньої праці випускника. Підготовка фахівців на кафедрі загальної біології та водних біоресурсів спрямована на забезпечення їх творчої, продуктивної роботи.

Автори статті висловлюють щире вдячність професорсько-викладацькому та навчально-допоміжному складу кафедри загальної біології та водних біоресурсів у наданні архівних матеріалів.

### Бібліографічні посилання

1. *Дворецкий А. И., Рябов Ф. П.* Светлые лучи биолого-экологического факультета. *Екологічний вісник України*. 1993. № 4 (9). С. 1.
2. *Рябов Ф. П.* Гідробіологія – наука перспективна. *Вісник Дніпропетровського університету* № 5–6 (2525-2526), 1993 р.
3. *Професори Дніпропетровського національного університету*. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2003. С. 276.
4. *Радзимовский Д. А.* Дмитрий Онисифорович Свиренко. *Гидробиол. журн.* 1969. Т. 5, № 2. С. 91–93.

*Надійшла до редколегії 26.08.2017 р.*

УДК 581.5+581.8

**І. О. Тіханков, В. М. Зверковський**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

### ЕКОЛОГІЧНА ОБУМОВЛЕНІСТЬ АНАТОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ЛИСТКІВ *LOLIUM PERENNE L.* ЗА РІЗНИХ РІВНІВ ОСВІТЛЕННЯ

Вивчено на анатомічному рівні пристосованість різних сортів *Lolium perenne L.* до інтенсивності світлового опромінення і температури, як супутнього фактору. На поперечних зрізах листків було вимірено площу паренхіми, міжклітників, провідних пучків та їх обкладинок, підраховано кількість хлоропластів. Анатомічні дослідження доповнено вимірюванням вмісту хлорофілу і визначенням сирої та сухої маси листків.

*Ключові слова:* лист, паренхіма, міжклітники, провідні пучки, хлоропласти, хлорофіл.

**И. А. Тиханков, В. Н. Зверковский**

*Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара*

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЛИСТЬЕВ *LOLIUM PERENNE L.* ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ОСВЕЩЕНИЯ

На анатомическом уровне была изучена приспособленность разных сортов *Lolium perenne L.* к интенсивности светового излучения и температуры, как сопутствующего фактора. На поперечных срезах листьев была измерена площадь паренхимы,

межклетников, проводных пучков и их обкладок, подсчитано количество хлоропластов. Анатомические исследования были дополнены измерением содержания хлорофилла и определением сырой и сухой массы листьев.

*Ключевые слова:* паренхима, межклетники, проводящие пучки, хлоропласты, хлорофилл.

I. O. Tikhankov, V. M. Zverkovsky  
Dnipro National University of Oles Gonchar

## LIGHT INTENSITY AS ECOLOGICAL FACTOR AND ANATOMICAL STRUCTURE OF *LOLIUM PERENNE* L. LEAVES

As plant anatomical structure strongly depends on ecological factors, we try to reveal connection between internal structure of the first three leaves of *Lolium perenne* L. and light intensity. The influence of temperature as concomitant factor was accounted. The experiments have been made in field conditions. Some ecological factors, such as temperature, precipitation amount, air humidity and cloudiness, were monitored during this period. The anatomical investigation involved the measuring of parenchyma, airspace, vascular bundles and their sheaths on the leaf cross sections.

The anatomical study has been completed by measuring of chlorophyll, green and dry weight of the leaves. It has been manifested that leaf anatomy of shadow-tolerant variety and sun variety changed differently in response to light intensity alternations. It has been revealed that various parts of leaf demonstrate different reaction on the light intensity alternations. The correlation between changes of leaf anatomy and level of vascular bundles differentiation is discussed.

*Keywords:* parenchyma, airspace, vascular bundle, chloroplast, chlorophyll.

У природних і штучних екосистемах значну роль відіграють рослини родини злакових. Серед них слід назвати пажитницю (*Lolium perenne* L.), яка розглядається як цінна кормова культура [1] і широко використовується в ландшафтному дизайні при створенні газонів [3; 4]. У зв'язку з цим виникає необхідність вивчення впливу зовнішніх факторів на розвиток рослин цього виду з метою підвищення продуктивності фітоценозів. На практиці це означає отримання більшої біомаси, густої дернини, покращення здатності протистояти бур'янам тощо. З цією метою виведено різні сорти *L. perenne*, найбільш пристосовані до певних умов навколишнього середовища [1]. Ключовим моментом є початок вегетації, особливо в тому разі, коли рослини розвиваються з висіяного насіння. Тому в плані екологічної оцінки формування трав'яного покриву має важливе значення початковий етап ювенільного розвитку. Для пажитниці це період від появи колеоптиля над поверхнею ґрунту до початку кушення, який настає після закінчення формування 3-го справжнього листа. Тому виникає потреба оцінки пристосованості рослин до умов навколишнього середовища загалом і до окремо взятих екологічних факторів. Як правило, така оцінка проводиться традиційними методами, які включають визначення площі листової пластинки, висоти рослин, надземної біомаси, вимірювання вмісту хлорофілу, загальних білків чи сахарів [3; 4; 12]. Однак такий підхід не дає розуміння механізмів, що обумовлюють пристосованість рослин до конкретних екологічних факторів. Для цього необхідно проводити дослідження на більш глибокому рівні організації рослин, зокрема на анатомічному і цитологічному, враховуючи відмінності між листками на різних стадіях розвитку. На жаль, таких досліджень вкрай мало [16]. В попередніх публікаціях було продемонстровано, що рослини різних сортів *L. perenne* різняться анатомією листової пластинки в нормі [17] та характером її зміни під впливом фізіологічно активних речовин [7]. При цьому сортові відмінності стають тим виразніше, чим більше порядковий номер листа. Тобто найбільш повно вони проявляються в 3-му листі, формування якого є визначальним при переході рослин до стадії кушення.

Метою роботи стало вивчення анатомії 3-го листа *L. perenne* в аспекті пристосованості різних сортів до світлового режиму.

**Об'єкти та методи дослідження.** Для проведення дослідів було обрано сорти пажитниці Rapid, Sakini та Esquire від фірми Trifolim, які призначені для вирощування в умовах сильного і помірного затінення та на відкритих ділянках відповідно. Дослід ставився у травні – червні 2015 року. Середньомісячна температура о 14-й годині склала для травня і червня 21 і 26°C відповідно, вологість – 29 і 35 %, хмарність протягом дня – 17 і 16 %. У травні випало 105,1 мм опадів, а у червні – 122,4 мм. Насіння висівалося у відкритий ґрунт на площі 1 м<sup>2</sup> в кожному варіанті з розрахунку 20 г/м<sup>2</sup>. Затінення створювалося за допомогою маскувальної сітки. При сильному затіненні середній рівень освітлення протягом дня склав 5 000 лк, при помірному затіненні – 8 000 лк і на відкритій ділянці – 12 000 лк. Насіння сортів Rapid і Esquire висівалося як на ділянках з найменшим, так і на ділянках з найбільшим рівнем освітлення. Насіння сорту Sakini висівалося на ділянці з середньою інтенсивністю світлового потоку. На 35-й день після появи сходів, коли ріст 3-го листа повністю завершувався, що означало початок переходу рослин до стадії кущення, проводився відбір матеріалу для визначення вмісту хлорофілу за стандартною методикою [13]. Для визначення сирої та сухої маси зі 100 рослин відбиралися листові пластинки 3-го листа. Для анатомічних досліджень відбір матеріалу та його подальша обробка проводилися, як описано раніше [5]. Аналіз структури листка здійснювався з урахуванням рівня диференціації провідних пучків і розбивкою поперечного зрізу на умовні зони [6]. Статистична обробка включала визначення середньоквадратичного відхилення і коефіцієнтів Стьюдента на 5 % рівні значимості [2].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Аналіз площі поперечного зрізу листа виявив значні сортові відмінності, які більш повно проявилися при зміні інтенсивності освітлення дослідних ділянок (табл. 1). Чим краще рослини пристосовані до умов затінення, тим більше площа поперечного зрізу. З підвищенням інтенсивності освітлення цей параметр зростає. Однак у тіншовитривалого Rapid збільшення площі є настільки незначним, що знаходиться на межі достовірності. Тому стосовно цього сорту можна говорити лише про тенденцію, тоді як у світлолюбного Esquire зростання площі відбулось на 19 %.

Аналогічні пропорції між сортами та характер їх змін спостерігалися й на центральній ділянці листа, формування якої відбувається під впливом високодиференційованого провідного пучка. Однак збільшення площі ділянки у Esquire було дещо меншим, ніж площі усього зрізу – 10 %, а стосовно Rapid відмічено її достовірне зростання на 5 %.

Таблиця 1

**Площа поперечного зрізу листа та кількісна характеристика центральної ділянки листа *Lolium perenne* L.**

Сорт	Освітлення (лк)	Площа поперечного зрізу					
		лист (мкм <sup>2</sup> )	центральна ділянка (мкм <sup>2</sup> )	паренхіма (%)	міжклітники (%)	пучок (мкм <sup>2</sup> )	обкладинка (мкм <sup>2</sup> )
Rapid	5000	137507±642	25004±350	23,3	19,6	2431±29	2978±31
	12000	148265±478	26153±294	22,3	20,4	1493±22	2993±36
Sakini	8000	122308±564	34081±305	18,5	21,0	2185±20	3305±42
Esquire	5000	117361±472	40396±217	21,7	25,7	2631±28	3768±45
	12000	139822±513	44543±281	21,9	26,1	2619±21	3781±32

Примітка. Площа паренхіми та міжклітників вказана у відсотках від площі усїєї зони.

Зовсім інші пропорції спостерігалися на латеральній ділянці з менш диференційованим пучком. Площа цієї ділянки була тим більша, чим вища світлолюбність сорту (табл. 2), а її збільшення в умовах інтенсивнішого освітлення було прямо протилежним тому, що спостерігалось на центральній ділянці: у Rapid – 17 %, а в Esquire – лише 4 %.

Таблиця 2

**Кількісна характеристика латеральної ділянки листа *Lolium perenne* L.**

Сорт	Освітлення (лк)	Площа поперечного зрізу				
		центральна ділянка (мкм <sup>2</sup> )	паренхіма (%)	міжклітники (%)	пучок (мкм <sup>2</sup> )	обкладинка (мкм <sup>2</sup> )
Rapid	5000	19156±207	31,4	18,1	1308±13	1530±22
	12000	22358±327	29,8	18,2	1367±21	1575±34
Sakini	5000	25191±318	31,4	16,8	1003±25	1762±34
Esquire	5000	30588±312	34,5	17,5	1215±27	2308±31
	12000	31735±274	32,5	17,8	1233±16	2344±25

Примітка. Площа паренхіми та міжклітників вказана у відсотках від площі усїєї зони.

Що стосується частки паренхіми та міжклітників, структур, які традиційно використовують для характеризування геліофітних і сціофітних рослин, то у Rapid відсоток паренхіми від площі центральної ділянки був дещо більшим, ніж відсоток міжклітників, тоді як у більш світлолюбних Sakini та Esquire переважали міжклітники (табл. 1). Збільшення інтенсивності освітлення не призвело до таких змін, що давало би змогу говорити про їх достовірність. Найбільш показовою у плані співвідношення паренхіми і міжклітників є латеральна ділянка (табл. 2). На ній площа паренхіми завжди переважала площу міжклітників тим більше, чим більше світлолюбність сорту. Співвідношення цих структур для Rapid склало 1,75, а для Sakini та Esquire – 1,86 і 1,97 відповідно, що контрастує з даними по центральній ділянці. Підвищення рівня освітлення трохи знизило ці показники: у Rapid – 1,64, у Esquire – 1,83.

Аналіз кількості хлоропластів на одиницю площі паренхіми і обкладинки провідних пучків у цілому не дав несподіваних результатів. Пластид було тим більше, чим більше світлолюбність рослин (табл. 3).

Таблиця 3

**Кількість хлоропластів на різних ділянках листа *Lolium perenne* L., шт./мм<sup>2</sup>**

Сорт	Освітлення (лк)	Центральна ділянка		Латеральна ділянка	
		паренхіма	обкладинка	паренхіма	обкладинка
Rapid	5000	18824±251	14185±180	15908±241	19047±208
	12000	17258±186	13820±203	15427±174	18831±193
Sakini	8000	22034±279	15772±136	23380±313	21606±232
Esquire	5000	23106±203	20127±153	23918±268	21562±124
	12000	24730±192	21951±182	25614±203	21843±165

Особливий інтерес у плані розподілу цих органел представляє аналіз співвідношення їх вмісту в паренхімі та обкладинці провідних пучків залежно від ступеня розвитку останніх. Так, на центральній ділянці це співвідношення для сортів Rapid, Sakini та Esquire склало 1,33; 1,40 та 1,15 відповідно. Тобто рослини сорту Sakini, який займає проміжне положення між світлолюбними рослинами Esquire і тінювитривалими Rapid, були більш подібні до останніх. Натомість, на латеральній ділянці більшу подібність проявили сорти Sakini та Esquire. Співвідношення хлоропластів паренхіми і обкладинки для них було 1,05 і 1,11, тоді як для сорту Rapid – 0,84. З цього видно, що в зоні розташування менш диференційова-

ного пучка насиченість паренхіми хлоропластами лише незначною мірою перевищує значення цього параметра в обкладинці світлолюбних сортів. На противагу цьому, у тіншовитривалого сорту насиченість клітин хлоропластами переважає в обкладинці. Більш високий рівень освітлення дещо знизив кількість хлоропластів у тіншовитривалого Rapid в обох типах клітин, тоді як у світлолюбного Esquire кількість цих органел трохи збільшилась у паренхімі.

Якщо розглядати співвідношення площі пучків та їх обкладинок, то при цьому виявилася така саме закономірність, що й у випадку з хлоропластами: більш подібними по центральній ділянці були сорти Rapid і Sakini, тоді як по латеральній ділянці – сорти Sakini та Esquire. Співвідношення площі пучка та обкладинки на центральній ділянці у сортів Rapid, Sakini та Esquire було 0,82; 0,66 і 0,70 відповідно, а на латеральній ділянці – 0,86; 0,57 і 0,53 відповідно. З цього видно, що чим більше тіншовитривалість рослин, тим менше відмінність центральної та латеральної ділянок за параметром площа пучка/площа обкладинки. У світлолюбного Esquire вона є найбільшою. Збільшення інтенсивності освітлення ніяк не вплинуло на цей параметр у всіх сортів, що досліджувались.

Більш високий рівень освітлення супроводжується підвищенням температури листків, що призводить до зміни водного балансу. Для оцінки здатності рослин утримувати воду і ефективності асиміляційних процесів проводилось вимірювання зеленої, сухої і абсолютно сухої маси 3-го листа (Таб. 4). При цьому з'ясувалось, що вміст вільної води підвищується по мірі зростання пристосованості рослин до затінення. Якщо у Esquire він склав 68,7 % зеленої маси, то у Sakini – 70,9 %, а у Rapid – 71,5 %. В умовах більш інтенсивного освітлення втрати вільної води у 100 листків Rapid були більшими, ніж у Esquire – 0,219 г і 0,083 г відповідно. Однак суха маса зростає у обох сортів, при цьому найбільшою мірою у світлолюбного Esquire. Аналогічним чином збільшилась й абсолютно суха маса.

Таблиця 4

Маса 100 листків різних сортів *L. perenne*

Сорт	Освітлення (лк)	Маса (г)		
		зелена маса	суха маса	абсолютно суха маса
Rapid	5000	8,791	2,510	2,045
	12000	8,625	2,563	2,063
Sakini	8000	8,114	2,362	2,026
Esquire	5000	7,831	2,453	2,071
	12000	7,882	2,587	2,128

Вимірювання вмісту хлорофілу не дало неочікуваних результатів. Загальний вміст хлорофілів а і b зменшувався по мірі підвищення світлолюбності рослин, а їх співвідношення – зменшувалося (табл. 5). Більш інтенсивне освітлення дослідних ділянок призвело до зниження вмісту хлорофілу та збільшення співвідношення а/б.

Таблиця 5

Вміст хлорофілу в 3-му листі різних сортів *L. perenne*, мг/г абсолютно сухої ваги

Сорт	Освітлення (лк)	Хлорофіл			
		а	б	а+б	а/б
Rapid	5000	2,60±0,02	0,03±0,02	3,73	2,25
	12000	2,51±0,02	1,04±0,03	3,55	2,41
Sakini	8000	2,48±0,03	0,97±0,01	3,45	2,56
Esquire	5000	2,40±0,02	0,91±0,02	3,31	2,64
	12000	2,34±0,01	0,81±0,02	3,15	2,89

Зростання площі поперечного зрізу листової пластинки по мірі покращення пристосованості рослин до затінення було очікуваним результатом. Значно більший інтерес представляє реакція листка на підвищення інтенсивності освітлення. Загальновідомо, що тіньовитривалі рослини є більш пластичними, і за більш інтенсивного освітлення їх морфологія тією чи іншою мірою наближається до морфології світлолюбних рослин. Збільшення площі поперечного зрізу при освітленні в 12000 лк вказує на те, що зменшення ширини листа компенсується зростанням його товщини. Однак при цьому більшу пластичність продемонстрував світлолюбний *Esquire*. Це може бути пов'язано з тим, що найбільший рівень пластичності тіньовитривалих рослин проявляється в нижчому діапазоні інтенсивності освітлення, ніж у рослин, що пристосовані для росту на відкритих ділянках. Оскільки листові пластинки не є однорідною у медіально-латеральному напрямку [6], а формування листа визначається розвитком провідних пучків [14; 15], ми припустили можливість того, що центральна і латеральна ділянки будуть по-різному реагувати на зміну інтенсивності освітлення, і відмінності між ними можуть прояснити механізми морфологічних змін за різних умов навколишнього середовища. Дійсно, отримані результати засвідчили, що пластичність морфології листа обумовлена переважно ділянками з менш диференційованими провідними пучками, тобто латеральною частиною. При цьому виявилось, що у тіньовитривалого *Rapid* ширший діапазон реакції притаманний латеральній ділянці, а у світлолюбного *Sakini* – центральній. Якщо аналізувати внутрішню структуру листа, то сортові відмінності проявляються різним чином на окремих ділянках. Загальне правило, що у світлолюбних рослин міжклітники розвинені краще, ніж у тіньовитривалих, виявилось справедливим лише для зони навколоцентральної жилки. Натомість на латеральній ділянці частка паренхіми завжди переважала частку міжклітників, і це співвідношення зростало по мірі покращення пристосованості рослин до росту на відкритих ділянках. Разом з тим підвищення інтенсивності освітлення збільшувало відсоток міжклітників та зменшувало відсоток паренхіми як у *Rapid*, так й у *Sakini*. Це все є свідченням того, що провідні пучки опосередковано обумовлюють ступінь пристосованості рослин до екологічних факторів і норму реакції на зміну їх інтенсивності. В зв'язку з цим порівнювалися площі самих пучків та їх обкладинок, а також співвідношення цих структур. Виявилось, що останній параметр не підходить для оцінки реакції листа на підвищення інтенсивності освітлення, принаймні в тих межах, у яких воно проводилось. Проте він досить добре характеризує сортові відмінності. Це вказує на певну ригідність пучків та їх обкладинок. При цьому виявилось, що медіально-латеральна неоднорідність листа знижується при зростанні пристосованості рослин до затінення. Це можна пов'язати з більш стабільними умовами навколишнього середовища у місцях, де немає частих і різких коливань освітлення, температури тощо. На відкритих ділянках ці екологічні фактори часто змінюються, тому, імовірно, посилюється спеціалізація окремих ділянок листа, як необхідна умова пристосованості рослин до таких змін. Це підтверджується тим, що по співвідношенню хлоропластів паренхіми та обкладинок центрального пучка більшу подібність проявляли сорти *Rapid* і *Sakini*, тоді як на латеральній ділянці – сорти *Sakini* та *Esquire*. Тобто особливості структури зони центральної жилки рослин сорту *Sakini* краще відповідають умовам затінення, а крайньої жилки – умовам прямого освітлення місця зростання. Разом з тим за насиченістю тканин хлоропластами відмінність між центральною і латеральною ділянками збільшувалася зі зростанням тіньовитривалості рослин. Таким чином, результати аналізу пристосованості рослин до конкретних умов навколишнього середовища визначаються тим структурним рівнем організації рослин, на якому вони проводяться. З цієї причини вони мають доповнюватися загальнолабораторними методами дослідження: вимірювання вмісту хлорофілу та визначення продуктивності посівів за зеленою та сухою масою.

Такі дослідження є необхідними також з огляду на те, що вміст хлорофілу позитивно корелює із вмістом води у тканинах листа [16], а браком води уповільнюються ріст рослин як за рахунок зниження ефективності фотосинтезу, так й через зниження тургорного тиску. У свою чергу, втрати води рослинами зростають на відкритих ділянках з підвищеною температурою і високим рівнем сонячної радіації. Тіньовитривалий сорт Rapid при рівні освітлення 12000 лк опинився поза оптимальних умов росту. Тому втрати води були для нього більшими, ніж для сорту Esquire, і хоча абсолютно суха маса 100 листків все ж таки збільшилася, її зростання було у кілька разів меншим порівняно зі світлолюбними рослинами Esquire. Все це вказує на те, що на відкритих ділянках фотосинтетичні процеси йдуть значно ефективніше у Esquire, пристосованого саме до таких умов, особливо враховуючи те, що вміст хлорофілу знижувався в обох сортів. Причиною цього, швидше за все, був температурний фактор, що спричинив втрату води. За літературними даними, у спекотну погоду і при посиленні інтенсивності освітлення вміст хлорофілу знижується [10]. Однак, якщо температурний фактор залишається сталим, і рослина не перегрівається, збільшення світлового потоку призводить до зростання вмісту хлорофілу [8; 9]. При цьому в обох випадках співвідношення хлорофілів „a” і „b” зростає. В наших дослідях таке зростання було найбільшим у світлолюбного Esquire, що корелює з підвищенням продуктивності фотосинтезу [10] і узгоджується з рівнем збільшення абсолютно сухої маси.

**Висновки.** Виявлено, що центральна і латеральна ділянки листа по-різному реагують на зміну інтенсивності освітлення рослин, що пов'язано з розвитком провідної системи листа.

Встановлено, що різниця між тіньовитривалим і світлолюбним сортами за параметром співвідношення паренхіми і міжклітників краще проявляється на тій ділянці листа, яка містить сильно диференційований провідний пучок.

Показано, що відмінності між центральною і латеральною ділянками листа за параметром співвідношення хлоропластів паренхіми і обкладинки пучків може бути критерієм оцінки пристосованості сортів до відповідного світлового режиму.

### Бібліографічні посилання

1. **Іванців Р. Є.** Вивчення вихідного матеріалу для селекції пажитниці багаторічної в умовах Передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55, Ч. 1. С. 36–42.
2. **Лакін Г. Ф.** Биометрия. Москва: Высшая школа, 1990. 352 с.
3. **Леценко О. Ю.** Аутоекологічні особливості сортів *Lolium perenne* L. вітчизняної селекції. *Вісник нац. ун-ту біоресурсів і природокористування. Серія біологія, біотехнологія, екологія*. 2013. Вип. 193. С. 62–68.
4. **Ревунова Л. Г., Рахметов Д. Б.** Біолого-морфологічні особливості інтродукованих газонних трав в умовах Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. *Вісник Харківського національного університету. Серія: Біологія*. 2014. Вип. 20, №. 1100. С. 61–68.
5. **Тіханков І. О.** Поліхромне фарбування напівтонких епонових і епон-аралдитових зрізів. *Сучасні проблеми фізіології та інтродукції рослин: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. до 80-річчя Л. Г. Долгової*. Дніпропетровськ, 2007. С. 131–132.
6. **Тіханков І. О.** Різномірність анатомічної структури листкової пластинки *Lolium perenne* L. *Вісник Львівського ун-ту. Серія біологічна*. 2008. Вип. 48. С. 59–68.
7. **Тіханков І. О., Лихолат Ю. В.** Морфо-фізіологічна характеристика листків *Lolium perenne* L. після попередньої обробки насіння гідразидом малеїнової кислоти / І. О. Тіханков, Ю. В. Лихолат // *Питання біоіндикації та екології*. 2008. Вип. 13, №. 1. С. 33–45.
8. **Турманидзе Н. М., Долидзе К. Г.** Результаты изучения динамики пластидных пигментов в листьях чайного растения. *Фундаментальные исследования*. 2014. № 9 (часть 9). С. 2009–2012.

9. **Федотова Ю. К.** К вопросу о содержании основных пигментов фотосинтетического аппарата у *Geranium sanguineum* флоры центрального Предкавказья. *Вестник МГОУ. Серия Естественные науки*. 2009. № 1. С. 81–84.
10. **Федулов Ю. П., Подушин Ю. В.** Содержание и соотношение хлорофиллов в листьях озимой пшеницы в зависимости от агротехнических приемов ее выращивания. *Научный журнал КубГАУ*. 2009. № 51. С. 1–13.
11. **Шадрин В. А., Куприянов А. Н.** Динамика содержания хлорофилла и степень оводненности листьев газонных трав. *Вестник Алтайского гос. ун-та*. 1998. № 1 (5). С. 137.
12. **Шкура О. В.** Кластеризація перспективних видів та сортів газонних трав за основними ростовими параметрами. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 258–262.
13. **Шлык А. А.** Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев. *Биохимические методы в физиологии растений*. Москва: Наука, 1971. С. 154–170.
14. **Kwiatkowska D.** Structural integration at the shoot apical meristem: models, measurements, and experiments. *American journal of botany*. 2004. Vol. 91. P. 1277–1293.
15. **Eckardt N.** A *CLASSY* RNA silencing signaling mutant in *arabidopsis*. *Plant Cell*. 2007. Vol. 19. P. 1439.
16. **Matthew C.** Translocation from flowering to daughter tillers in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Austral. J. Agr. Res.* Vol. 53, № 1. 2002. P. 21–28.
17. **Tikhankov I.** Heteroblasty of the *Lolium perenne* L. *Visnyk of Lviv Univ. Biology series*. 2009. Is. 49. P. 53–62.

Надійшла до редколегії 12.04.2017 р.

УДК 581.5+581.8

**І. О. Тіханков, В. М. Зверковський**

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

### **ПРИСТОСОВАНІСТЬ ОКРЕМИХ СОРТІВ *LOLIUM PERENNE* L. ДО РІЗНОГО РІВНЯ ОСВІТЛЕННЯ В УМОВАХ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Вивчено пристосованість різних сортів *Lolium perenne* L. до інтенсивності світлового опромінювання і температури як супутнього фактора. Протягом вегетаційного періоду проаналізовано динаміку сухої маси надземної частини рослин, інтенсивність відростання трави після скошування, кількості пагонів, а також ступінь задерніння ґрунту і товщина дернового шару.

*Ключові слова:* пажитниця, освітлення, температура, суха маса, дерен.

**И. А. Тиханков, В. Н. Зверковский**

*Днепроvский национальный университет имени Олеся Гончара*

### **ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ *LOLIUM PERENNE* L. К ОСВЕЩЕНИЮ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ**

Изучена приспособленность разных сортов *Lolium perenne* L. к интенсивности освещения и температуры как сопутствующего фактора. На протяжении вегетационного периода проанализирована динамика сухой массы надземной части растений, интенсивность отрастания травы после скашивания, количество стеблей, а также степень задерненности ґрунта и толщина дерна.

*Ключевые слова:* райграс, освещение, температура, сухая масса, дернина.