

К.С. КИРИЛЬЧУК

Сумський національний аграрний університет
вул. Кірова, 160, Суми, 40021, Україна

ВПЛИВ ДІЯЛЬНОСТІ КОНТРАКТИЛЬНИХ КОРЕНІВ НА СТІЙКІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ *TRIFOLIUM PRATENSE* L. ЗА УМОВ ПАСОВИЩНОГО ТА СІНОКІСНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Ключові слова: *Trifolium pratense*, коренева шийка, контрактильні корені, щільність ґрунту

Trifolium pratense L. є одним із важливих складових лучних фітоценозів заплавл річок, часто виступає домінантом і становить тоді до 10—20 % усього травостою [1, 14]. Високі кормові якості роблять цю рослину незамінною на природних сінокосах і пасовищах. Однак за інтенсивного господарського використання лук *T. pratense* на окремих ділянках швидко елімінується з травостою і заміщується малоцінними видами рослин. Його стійкість на пасовищах і сінокосах зумовлюється багатьма чинниками, серед яких, за нашими спостереженнями, — положення кореневої шийки рослин відносно поверхні ґрунту.

Однією з особливостей *T. pratense* є здатність його кореневої шийки та каудекса занурюватися в ґрунт, яка визначається контрактильними властивостями коренів. Втягуючі, або контрактильні, — це бічні чи додаткові корені, здатні скорочуватися в поздовжньому напрямку, завдяки чому коренева шийка і нижня частина надземних пагонів втягуються у ґрунт на певну глибину [2, 4, 5]. Вперше втягування коренів конюшини досліджував Де Фріз ще у 1877 р. [9].

Занурення в ґрунт каудекса й кореневої шийки *T. pratense* має велике значення, бо на ній містяться сплячі бруньки поновлення, які забезпечують відростання бічних пагонів. Це свого роду «життєвий центр», який активно функціонує протягом усього онтогенезу особин і є місцем запасання найбільшої кількості білкових речовин [11, 15]. Занурення у ґрунт надземних частин рослини, зокрема кореневої шийки й каудекса, є біологічно доцільним, бо поліпшує умови зимівлі, посилює захист від механічних ушкоджень копитами тварин на пасовищах тощо. Через поверхнєве розташування каудекса рослини, навпаки, стають уразливішими до несприятливих факторів, що позначається на популяціях *T. pratense* у цілому. Таке розташування нижньої частини рослин конюшини може бути пов'язане зі щільністю ґрунту, котра істотно змінюється на пасовищах під впливом витоптування.

Нашою метою було вивчення залежності між щільністю ґрунту та глибиною занурення в нього каудекса і кореневої шийки *T. pratense* як фактора, що забезпечує різну стійкість цих рослин на луках з різним господарським використанням — пасовищах і сінокосах.

© К.С. КИРИЛЬЧУК, 2006

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводилися у середній течії р. Псел у межах Сумської обл. на ділянках лучних фітоценозів заплавної луки, що перебувають на різних етапах пасквальної (ПД) і фенісиціальної (ФД) дигресії (табл. 1). За результатами польових спостережень на заплавної луках р. Псел встановили п'ять ступенів ПД і чотири ФД.

Діяльність контрактильних коренів оцінювали за глибиною розташування кореневої шийки (КШ). На рис. 1 зображено теоретично вихідне положення КШ стосовно поверхні ґрунту. В особин *T. pratense* штангенциркулем вимірювали відстані h (рис. 2) між поверхнею ґрунту і серединою кореневої шийки за допомогою двох однакових за товщиною (1,5 мм) металевих пластин: одну розміщували на поверхні ґрунту, другу — на рівні КШ.

Виміри робили з урахуванням етапів онтогенезу рослин *T. pratense*. Глибину занурення КШ реєстрували в особин g_1 , g_2 та g_3 вікових груп.

Одночасно в місцезростаннях виду визначали щільність ґрунту за методикою Качинського [6]. Для цього за допомогою циліндрів-бурів об'ємом 75,2 см³ відбирали зразки ґрунту (не порушуючи його структуру). Об'ємну масу ґрунту (d) визначали за формулою: $d = P / V$, де P — маса абсолютно сухого ґрунту в циліндрі, г; V — обсяг зразка ґрунту, см³.

Результати досліджень та їх обговорення

Отримані в ході дослідження фактичні дані (табл. 2) свідчать про статистично достовірні відмінності у глибині занурення у ґрунт КШ рослин *T. pratense* залежно від вікового стану особин, типу господарського використання луки і щільності ґрунту.

Дані табл. 2 відображають тенденцію збільшення глибини занурення кореневої шийки з віком рослин. У межах одного фітоценозу на контрольній ділянці (КД) глибина її залягання збільшувалася від 8,66 мм у g_1 до 11,17 у g_3 .

Таблиця 1. Ступені ПД і ФД лучних фітоценозів

Форма дигресії	Ступінь дигресії				
	I	II	III	IV	V
ПД	контрольна ділянка (КД) ПД-0	початкова стадія випасання ПД-1	стадія помірного випасання ПД-2	стадія сильного випасання ПД-3	надмірне випасання (збій) ПД-4
ФД	контрольна ділянка (КД) ФД-0	початкова стадія (сінокошіння не частіше 1 разу на рік) ФД-1	помірне сінокошіння (двічі на рік) ФД-2	ненормоване сінокошіння (багаторазове) ФД-3	—

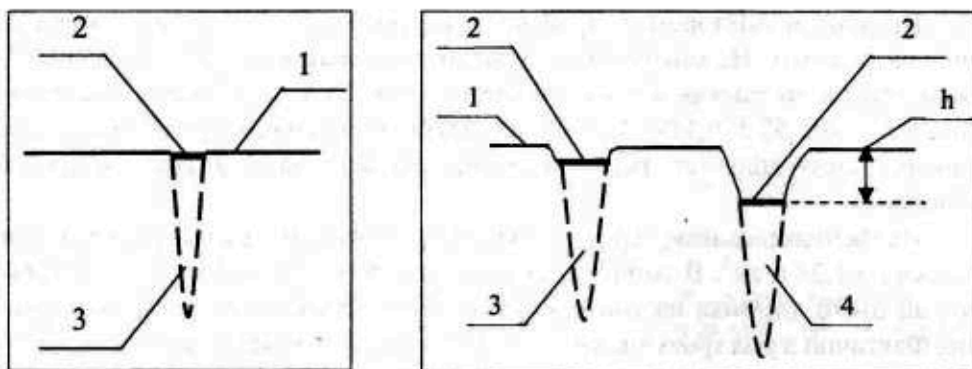


Рис. 1. Розташування кореневої шийки особин *Trifolium pratense* щодо поверхні ґрунту: 1 – рівень ґрунту, 2 – коренева шийка, 3 – корінь

Fig. 1. The root collar position of *Trifolium pratense* individuals concerning the soil surface: 1 – the soil level; 2 – root collar; 3 – root

Рис. 2. Глибина занурення кореневої шийки одновікових особин *T. pratense* у лучних фітоценозах за пасквальною градієнтом (за різної щільності ґрунту): 1 – рівень ґрунту; 2 – коренева шийка; 3 – корінь g_1 – рослини на ділянці ПД-4; 4 – корінь g_2 – рослини на ділянці ПД-0; h – відстань між поверхнею ґрунту і кореневою шийкою (глибина занурення КШ)

Fig. 2. The depth of root collar plunge of the same-aged plants of *T. pratense* in the meadow phytocoenosis on pasture digression gradients (under various soil density): 1 – soil level; 2 – root collar; 3 – root of the g_1 -plant on PD-4 site; 4 – root of the g_2 - plant on PD-0 site; h – distance between the soil surface and the root collar (depth of root collar plunge)

Відомо, що у *T. pratense* корені починають скорочуватися і втягуватися з перших днів життя рослини (у лабораторних дослідках П.І. Лисицина – на 8–10-ту добу) і це триває до кінця життя [9]. Наші дані повністю підтвердили таку закономірність для умов природного зростання *T. pratense*.

Таблиця 2. Глибина занурення кореневої шийки (мм) генеративних особин *T. pratense* (g_1 – g_3)

Ступінь дигресії	Вікова група			Щільність ґрунту, г/см ³
	g_1	g_2	g_3	
Фенісіціальний градієнт				
ФД-0	8,66 ± 0,229	10,26 ± 0,285	11,17 ± 0,927	1,06 ± 0,065
ФД-1	9,58 ± 0,288	10,92 ± 0,364	12,49 ± 0,193	1,26 ± 0,250
ФД-2	8,35 ± 0,256	9,55 ± 0,132	10,34 ± 0,231	1,21 ± 0,234
ФД-3	8,88 ± 0,267	10,06 ± 0,213	11,32 ± 0,315	1,24 ± 0,325
Пасквальною градієнт				
ПД-0	8,66 ± 0,229	10,26 ± 0,285	11,17 ± 0,927	1,06 ± 0,065
ПД-1	8,21 ± 0,126	9,41 ± 0,135	10,25 ± 0,152	1,27 ± 0,086
ПД-2	6,59 ± 0,104	7,94 ± 0,17	9,25 ± 0,157	1,36 ± 0,047
ПД-3	5,6 ± 0,125	7,14 ± 0,737	8,38 ± 0,205	1,42 ± 0,048
ПД-4	4,21 ± 0,384	6,53 ± 0,128	7,33 ± 0,173	1,53 ± 0,119

Провідним фактором, котрий визначає положення кореневої шийки, є щільність ґрунту. На контрольних ділянках вона становила $1,06 \pm 0,065$ г/см³, закономірно збільшувалася на сінокосах — до $1,24 \pm 0,325$ г/см³, а на пасовищах — до $1,53 \pm 0,119$. Загалом на ділянках заплавлених лук пасовищного використання щільність ґрунту в середньому була на 23 % вищою, ніж на сінокосах.

На фенісиціальному градієнті (табл. 2) щільність ґрунту збільшується тільки до 1,24 г/см³. В амплітуді щільності ґрунту 1,06—1,24 г/см³ інгібуючої дії цього чинника на контрактильну діяльність коренів не зареєстровано. Фактично в усіх трьох вікових станах *T. pratense* положення кореневої шийки за ступенями фенісиціальної дигресії лучного травостою є стабільним. Природне заглиблення кореневих шийок спостерігалось у ряду збільшення віковості з g_1 до g_3 .

Навпаки, встановлено, що на пасовищах у ряду пасквальної дигресії фітоценозів (табл. 2) з підвищенням щільності ґрунту від 1,06 на КД до 1,53 г/см³ на ПД-4 глибина занурення кореневих шийок *T. pratense* зменшується в особин одного онтогенетичного стану (g_3) від 11,17 г/см³ на КД до 7,33 г/см³ на ПД-4 (рис. 2) і становить, таким чином, близько 65 % від вихідного положення. Морфоструктурний аналіз показав, що на ступенях пасквального градієнта ПД-2 — ПД-4 розчленування каудексу рослин конюшини на окремі фрагменти істотно збільшене, прикореневі ділянки переважно розщеплені копитами тварин, містять багато відмерлих чи пошкоджених частин. Деяка кількість таких особин швидко відмирає як внаслідок прямого ушкодження тваринами, так і, можливо, через вимерзання в малосніжні зими за рахунок меншого заглиблення каудексу [3, 7, 8, 10, 12, 13]. Щільність ґрунту 1,24—1,25 г/см³ можна вважати критичною межею, за якою інгібуються процеси діяльності контрактильних коренів *T. pratense*.

Гальмування занурення кореневих шийок *T. pratense* в разі підвищення щільності ґрунту під впливом випасання є однією з причин, через яку на пасовищах різко знижується стійкість особин виду і він випадає зі складу лучного травостою. У зв'язку з цим контрольоване випасання — необхідна умова збереження цілісності лучних пасовищ зі значною участю *T. pratense*.

Висновки

Таким чином, каудекси та кореневі шийки рослин *T. pratense* як важливі життєві центри багаторічних рослин, стають уразливішими до несприятливих факторів, зокрема до випасання, під час якого вони пошкоджуються тваринами.

1. Андреев Н.Г. Луговоеведение. — М.: Колос, 1971. — 272 с.
2. Барна М. Ботаніка. Словник (Терміни. Поняття. Персоналії). — К.: Академія, 1997. — 272 с.
3. Белоногов Е.В. Системный анализ биологических объектов (модель «Клевер луговой»). — Куйбышев: Куйбыш. гос. пед. ин-т, 1981. — 140 с.
4. Голубев В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений Центральной лесостепи //

- Тр. Центр.-Черноземного гос. зап. им. проф. В.В. Алехина. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1962. — Вып. 7. — 512 с.
5. Зиман С.М., Мосякин С.А., Булах О.В., Царенко О.М., Фельбаба-Клушина Л.М. Иллюстрированный довідник з морфології квіткових рослин. — Ужгород: УНУ (Медіум), 2004. — 156 с.
 6. Кротінов О.П., Максимчук І.П., Манько Ю.П., Руденко І.С. Лабораторно-практичні заняття по землеробству. — К.: Вид-во УСГА, 1993. — 208 с.
 7. Крылова Н.П., Работнов Т.А. Клевер луговой // Биол. фл. Моск. обл. — М.: Изд-во МГУ, 1975. — Вып. 2. — С. 89—101.
 8. Куркин К.А. Эколого-генетическая классификация лугов Окской поймы как основа для выявления оптимальных ступеней их пастбищной дигрессии // Ботан. журн. — 2003. — 88, № 3. — С. 18—29.
 9. Лисицын П.И. Вопросы биологии красного клевера. — М.: Сельхозгиз, 1947. — 344 с.
 10. Мусина Л.Б. Особенности влияния выпаса разных видов скота на растительность и почвы степных экосистем Башкирского Зауралья: (на примере Абзелиловского района): Автореф. дис ... канд. биол. наук. — Уфа, 2003. — 17 с.
 11. Покровская Т.М. К вопросу о возрастнo-морфологических особенностях лугового клевера в условиях подзоны хвойно-широколиственных лесов // Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом. — М.: Моск. гос. пед. ин-т, 1974. — С. 88—117.
 12. Родченко О.П. Влияние снежного покрова различной глубины на перезимовку клевера и люцерны в Восточной Сибири // Тр. Вост.-Сиб. филиала. Сер. биол. — Физиол. и биохим. раст. — Благовещенск: Сиб. отдел. АН СРСР, 1960. — Вып. 20. — С. 97—111.
 13. Родченко О.П. Перезимовка клевера и люцерны в Иркутской области // Зимостойкость с.-х. культур: Мат-лы науч. конф. по вопрос. зимостойкости озимых зерновых и многолетних трав. — М.: Изд-во Мин. сельс. хоз. СССР, 1960. — С. 207—214.
 14. Справочник по сенокосам и пастбищам. — М.: Госуд. изд-во с.-х. л-ры, 1957. — Вып. 13. — 704 с.
 15. Юхимчук Ф.Ф. Физиологические основы зимостойкости клевера // Зимостойкость с.-х. культур: Мат-лы науч. конф. по вопрос. зимостойкости озимых зерновых и многолетних трав. — М.: Изд-во Мин. Сельс. хо. СССР, 1960. — С. 183—188.

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 28.02.2005

Е.С. Кирильчук

Сумський національний аграрний університет

ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОНТРАКТИЛЬНЫХ КОРНЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ *TRIFOLIUM PRATENSE* L. В УСЛОВИЯХ ПАСТБИЩНОЙ И СЕНОКОСНОЙ НАГРУЗОК

Установлена тенденция к изменению глубины погружения каудекса и корневой шейки особей *T. pratense* в популяциях луговых фитоценозов по пасквальному градиенту в зависимости от плотности почвы. Усиление пастбищной нагрузки ухудшает свойства почвы, уплотняя ее. В результате этого уменьшается глубина погружения каудекса и корневой шейки особей *T. pratense*, что делает растения более уязвимыми к выпасу и другим внешним неблагоприятным факторам. Уплотнение почвы — один из факторов, лимитирующих существование *T. pratense* на пастбищах. Сенокосение не влияет на плотность почвы и положение корневых шеек растений относительно ее поверхности.

Ключевые слова: *Trifolium pratense*, корневая шейка, контрактильные корни, уплотнение почвы

K.S. Kyrylchuk

Sumy National Agrarian University

THE INFLUENCE OF CONTRACTILE ROOTS ACTIVITY ON THE STABILITY OF
TRIFOLIUM PRATENSE L. POPULATIONS UNDER CONDITIONS OF PASTURE
AND HAYMAKING LOADING

The tendency to change of plunge of the root collar in plants of *T. pratense* in populations of the meadow phytocoenoses along the pascual gradient in dependence on soil density is studied. Increasing of pasture load leads to the progressive density of soil. As a result, the depth of root collar plunge is decreasing and the plants become more sensitive to grathing and other unfavourable factors. In fact, density increasing of the soil is essential for deterioration of *T. pratense* growing on the pasture. The haymaking load does not influence on the soil density and the depth of plant root collars.

Key words: *Trifolium pratense*, root collar, contractile roots, soil compaction