

УДК: 615.32:58

© 2002

Поспелов С. В., кандидат сельскохозяйственных наук,

Самородов В. Н., доцент, Письмак И. Г., аспирант,

Полтавская государственная аграрная академия

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗВИТИЯ НАДЗЕМНОЙ МАССЫ ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) ПЕРВОГО ГОДА ВЕГЕТАЦИИ

В последние годы эхинацея завоевала заслуженную популярность во всем мире благодаря своим уникальным лечебным свойствам. Природные запасы сырья на ее родине, в Северной Америке, весьма ограничены, что послужило основанием введения эхинацеи в культуру (9, 12). На сегодня из девяти видов рода *Echinacea* (L.) Moench, лишь три вида введены в культуру и являются фармакопейными в разных странах мира: эхинацея пурпурная, эхинацея узколистная и эхинацея бледная (4). Что касается последней, то наиболее интенсивно она культивируется в США (штаты Вашингтон, Орегон, Колорадо, Айдахо, Миссури, Миннесота, Висконсин), Канаде (провинции Онтарио, Британская Колумбия, Саскачеван), Новой Зеландии, Германии, Румынии и Испании (10, 13, 14).

Однако следует отметить, что наиболее отработана технология культивирования эхинацеи пурпурной, и поэтому она в настоящий момент является наиболее используемым видом упомянутого рода. Вместе с тем, ее химический состав по некоторым количественным и качественным показателям отличается от эхинацеи бледной и эхинацеи узколистной (3, 8). Именно это дало импульс к тому, что в последнее десятилетие в США, Канаде и Западной Европе начали культивировать эхинацею бледную (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) (9, 11, 15).

Что же касается стран СНГ, то здесь проводились только интродукционные исследования, результаты которых освещены в публикациях (1, 2).

Таким образом, все изложенное выше дает нам основания утверждать, что биологические основы культивирования эхинацеи бледной изучены не достаточно. Это и явилось отправным моментом для начала наших исследований. О развитии корневой системы растений первого года вегетации мы сообщали ранее (2). В настоящей публикации изложены результаты исследования надземной части.

Растения, которые исследовались, росли на черно-

Встановлено, що при вирощуванні ехінацеї блідой прямим посівом у відкритий ґрунт в умовах Лівобережного Лісостепу України найінтенсивніший розвиток її надземної маси спостерігається у червні. Після цього він уповільнюється. Це пов'язано з тим, що саме у червні утворюється найбільша кількість листків, які починають відмирати з вересня. Максимальні значення площі одного листка та загальної площі листової поверхні однієї рослини припадають на липень. Значну роль у розвитку надземної маси відіграють черешки. Протягом усього періоду вегетації помічені високі кореляції між їх масою та шириною і довжиною листка, площею листків: масою надземної частини та масою кореневої системи. Значення останньої кореляції були найбільшими ($r = 0,857 - 0,934$). Наведено зміни у динаміці абсолютної та відносної швидкості росту кожного з елементів надземної маси, а також їх кореляції з сумами температур вище $+5$ і $+10^\circ\text{C}$ та сумами опадів за період травень – жовтень.

земах глубоких тяжелосуглинистых с содержанием гумуса 3,55 – 4,30 %, pH водным 6,6. Посев проводили овощной сеялкой из расчета 10 кг/га и шириной междурядий 45 см. После появления всходов делали одну междурядную культивацию и две ручных прополки. На протяжении вегетационного периода, с апреля по октябрь 2000 года, ежемесячно рендомизировано в трехкратной повторности отбирали по 25 шт. растений. При этом определяли массу их листовых пластинок и черешков, количество листьев, их длину и ширину. Площадь листьев оценивали весовым методом.

Агрометеорологические наблюдения в период вегетации свидетельствуют о том, что 2000 год был теплым, но не выровненным по количеству осадков (табл. 1). При этом температуры выше $+5^\circ\text{C}$ по месяцам колебались от $663,9^\circ\text{C}$ (август) до 267°C (октябрь). Самыми засушливыми были август (6,3 мм) и октябрь (4,7 мм). Обильные осадки отмечались лишь в сентябре (113,9 мм). Указанные перепады температуры и осадков отразились на росте и развитии растений.

Проведенные нами исследования свидетельствуют, что масса надземной части одного растения в первый месяц вегетации развивалась очень медленно и достигла к концу мая 0,11 г (рис. 1). За июнь прирост составил 1445,5 % (1,59 г), в последующие месяцы темпы роста и развития снижались: в июле – 462,3 %, августе – 138,7 %. В сентябре отмечался отрицательный прирост массы, что было вызвано отмиранием части листьев. К концу вегетации масса одного растения в среднем составляла 12,02 г.

Что касается количества листьев, то за первый месяц их образовалось на одно растение в среднем 1,433 шт. (рис. 2). За июнь их количество увеличилось на 4,12 шт. и составило 5,53. В последующие отборы прирост составил 1,9 шт. (июль); 0,14 шт. (август). В результате отмирания нижних листьев в сентябре их количество составило 7,1 шт., а к концу вегетации, в октябре, – 7,47 шт.

1. Агрометеорологические показатели вегетационного периода эхинацеи бледной первого года вегетации (2000 г.)

Показатели	Периоды наблюдений					
	15 апреля – 31 мая	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Сумма температур выше +5°C *	693,5	536,0	648,1	663,9	403,0	267,0
Сумма температур выше +10°C	693,5	536,0	648,1	663,9	382,1	154,8
Количество осадков, мм	93,45	33,3	36,8	6,3	113,9	4,7
Влажность почвы в горизонте 0 – 30 см **	32,2	21,3	23,5	10,5	22,0	21,3

* Суммы температур и количество осадков приведены за периоды наблюдений.

** Влажность почвы приведена на момент отбора образцов растений – на последнее число каждого месяца.

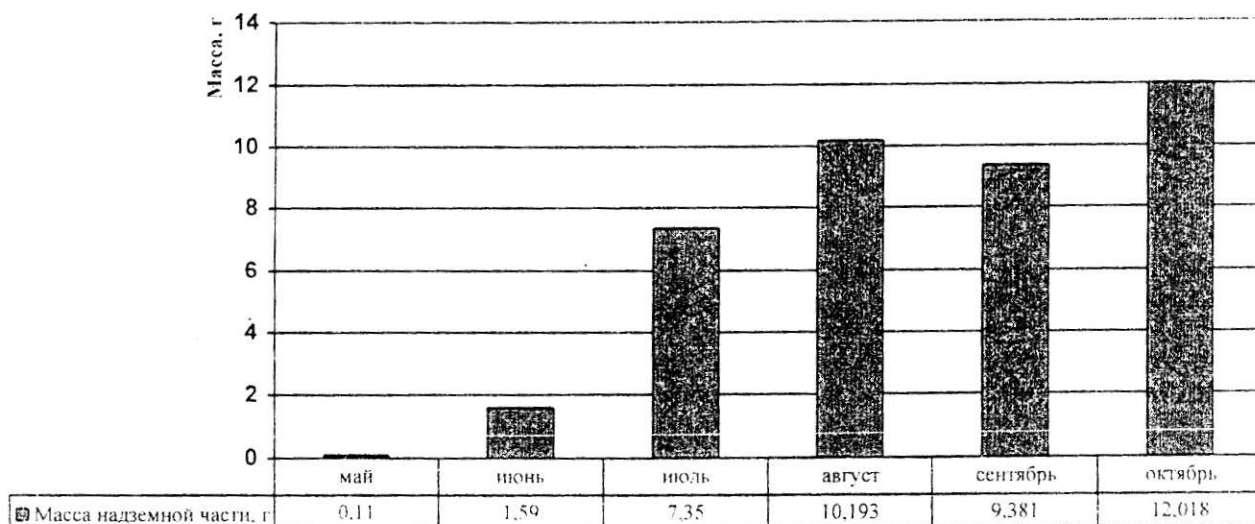


Рис. 1. Динамика нарастания надземной массы эхинацеи бледной первого года вегетации (2000 г.)

Динамика изменения площади листовой пластинки имела несколько иную закономерность. В мае она составила в среднем 1,418 см², а за июнь увеличилась на 3,896 см² (5,314 см²). Однако максимальное увеличение отмечалось в июле – 10,563 см². К концу же вегетации площадь одного розеточного листа составляла 26,49 см².

Общая площадь листовой поверхности растений с учетом особенностей роста и развития листьев изменялась также не равномерно. Максимальный ее прирост наблюдался в июле. При этом она увеличилась на 98,64 см²; но если к концу вегетации площадь одного листа составила 203,3 см², то только за июль нарастало 48 % площади всех листьев.

Анализируя данные, представленные на рисунках 1 и 2, следует отметить, что в сентябре практически не наблюдалось изменений в ростовой активности листьев. Сопоставляя данные агрометеорологических наблюдений (табл. 1) с динамикой образования надземной массы эхинацеи бледной (рис. 1), можем сделать вывод о тесной зависимости последней от количества выпадающих осадков. В августе выпало только 6,3 мм, что привело к тому, что в пахотном горизонте 0 – 30 см влажность составила 10,5 % (это фактически соответствует влажности устойчивого зяждания для данного типа почв).

Ранее нами отмечалось, что эхинацея бледная в отличие от эхинацеи пурпурной формирует мясистое вертикально утолщенное корневище (2, 4). Эта биологическая особенность дает ей значительное преимущество перед другими видами данного рода. Уже в первый год вегетации такая архитектура корневой системы способствует тому, что растение использует доступную влагу нижних слоев почвы. Посредством этого, а также благодаря значительной опушенности листьев, растения эхинацеи бледной более устойчивы к неблагоприятным экологическим условиям среды.

Довольно важным и информативным в агрономическом отношении показателем является коэффициент продуктивности растения – соотношение между его надземной и подземными частями (5). Известно, что для культур, у которых используются подземные части и органы, чем ниже данный коэффициент, тем эффективнее идут процессы роста и развития их корневой системы. Как следует из данных рисунка 3, у эхинацеи бледной коэффициент продуктивности уменьшается по мере вегетации – от 7,86 в мае до 0,906 в октябре. Это свидетельствует о постоянном увеличении доли корневой системы в общей массе растения.

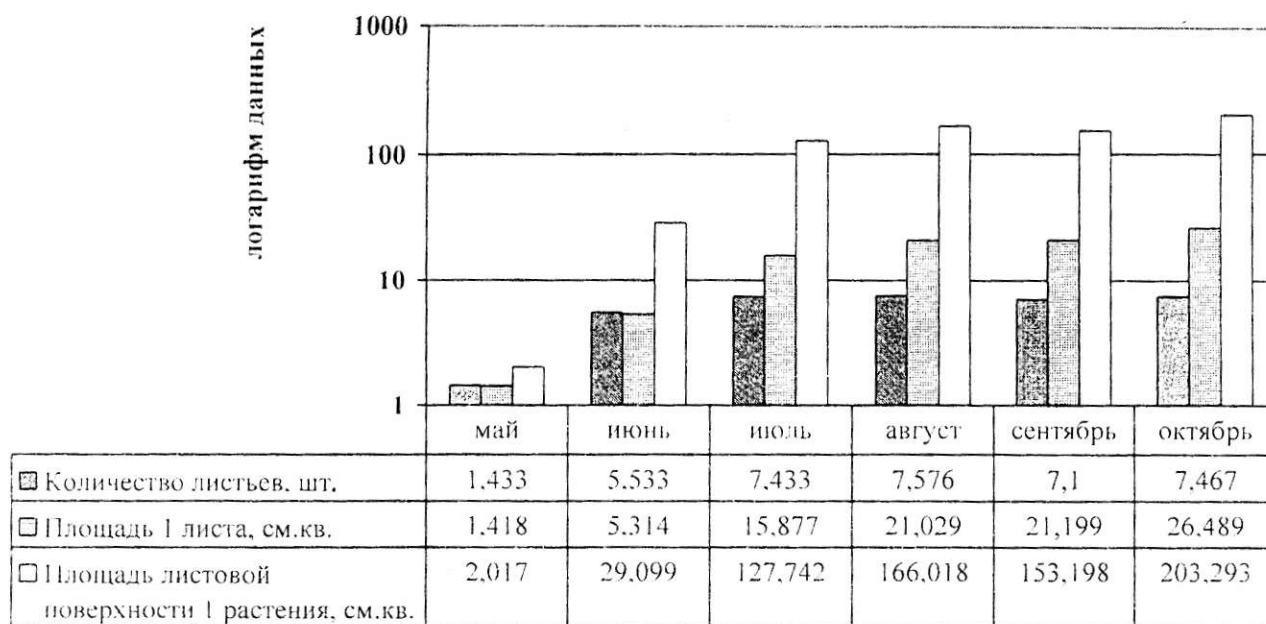


Рис. 2. Динамика образования листьев и их площади у эхинацеи бледной первого года вегетации (2000 г.)

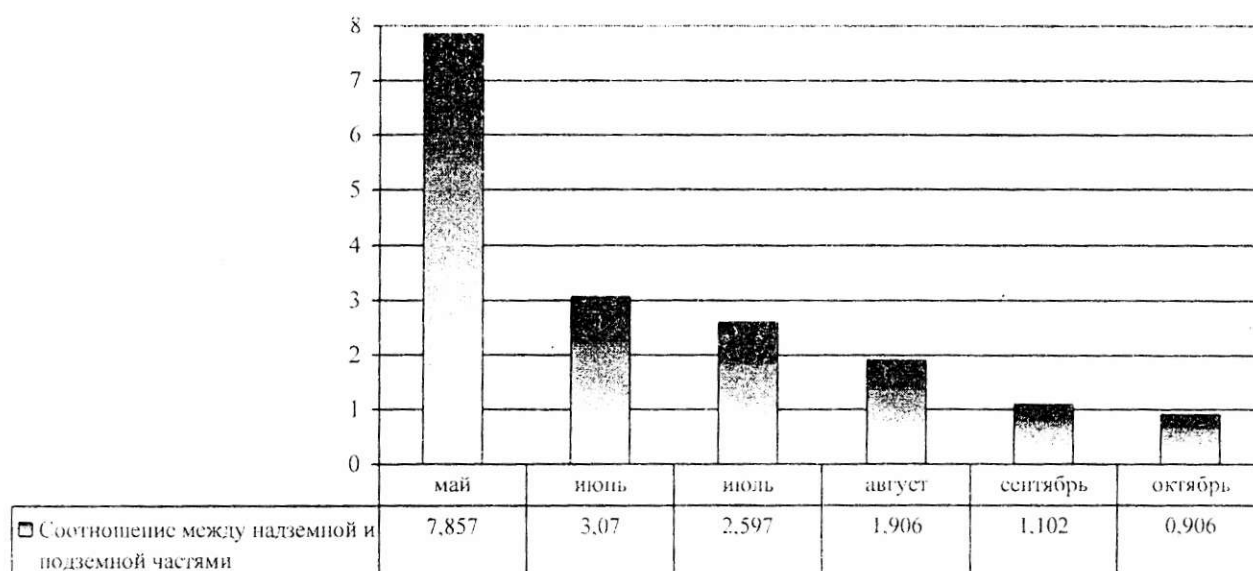


Рис. 3. Коэффициенты продуктивности эхинацеи бледной первого года вегетации (2000 г.)

Анализ полученных нами данных свидетельствует о том, что значительная доля в массе листьев приходится на черешки (рис. 4). Особенно это характерно для начальных этапов онтогенеза. Так, в мае доля черешков составила 35 %. В последующие отборы это соотношение уменьшалось и в среднем составляло около 20 %. Это свидетельствует об их большом значении для образования и эффективного функционирования листового аппарата эхинацеи бледной. Подтверждением этому служат высокие корреляции на протяжении всего первого года вегетации между массой черешков и шириной листовой пластинки ($r =$

$0,353 - 0,670$), длиной листовой пластинки ($r = 0,598 - 0,678$), а также площадью листьев ($r = 0,497 - 0,943$). Однако более существенны взаимосвязи массы черешков с массой надземной части ($r = 0,765 - 0,967$) и массой корневой системы ($r = 0,857 - 0,934$). Все изложенное указывает на существенную роль черешков в онтогенезе надземной части растений эхинацеи бледной первого года вегетации. Следует отметить, что большинство указанных корреляций были существенными на 5 %-ном уровне значимости ($R_{0,05} = 0,361$).

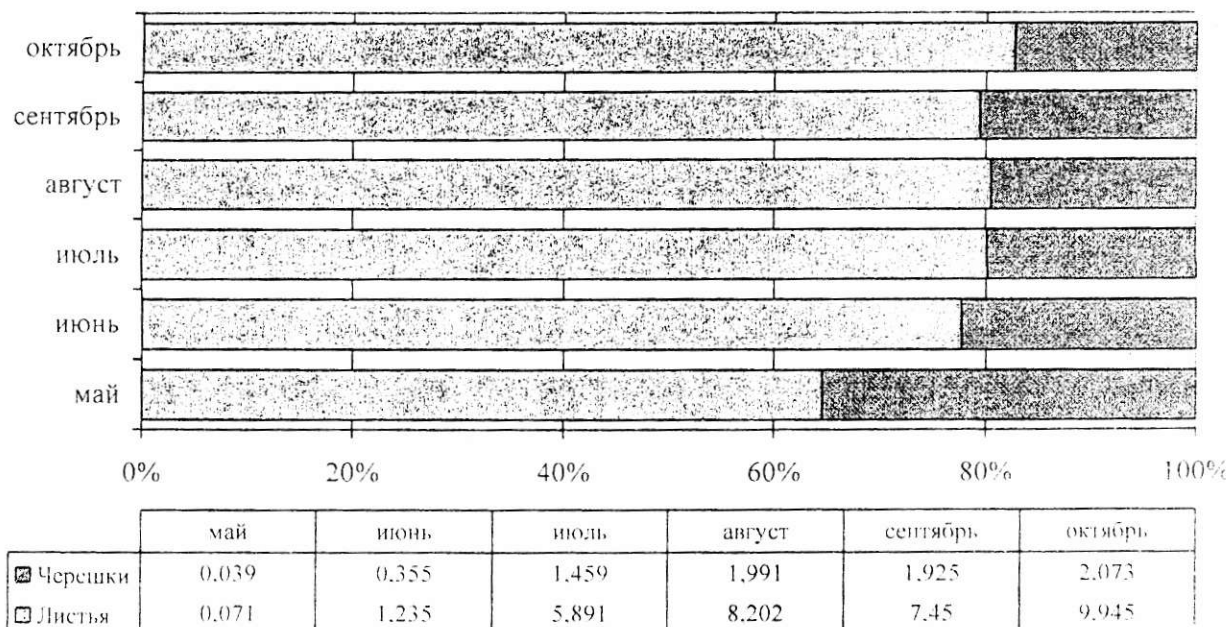


Рис. 4. Соотношение между массой листьев и черешков эхинацеи бледной в процессе развития растений первого года вегетации (2000 г.)

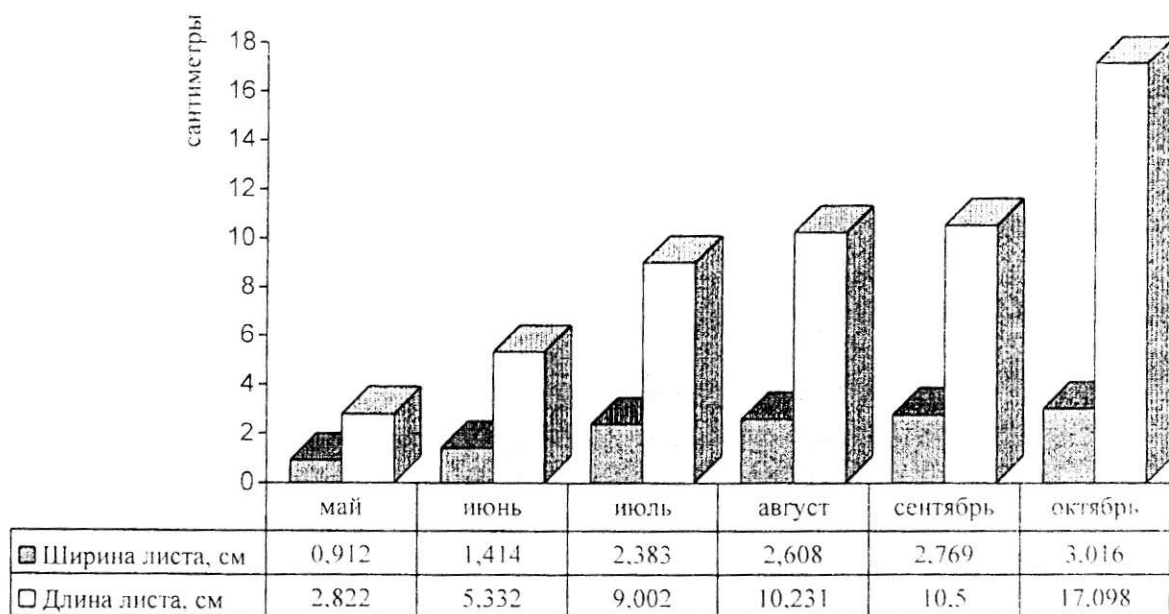


Рис. 5. Динамика развития длины и ширины листовой пластинки эхинацеи бледной первого года вегетации (2000 г.)

Как показали проведенные наблюдения, ширина листовой пластинки по мере развития растения постепенно увеличивалась, достигая к октябрю 3,016 см (рис. 5). При этом максимальный ее прирост – 0,969 см – наблюдался в июле. Значительно интенсивнее изменялась длина листовой пластинки – от 2,82 см в мае до 17,09 см в октябре, причем отмечались две волны роста: первая – в июле, когда длина увеличилась на 3,67 см, и вторая – в октябре, на 6,60 см.

Сопоставление с агрометеорологическими наблюдениями свидетельствует о взаимосвязи роста листовой пластинки и количества выпавших осадков, особенно в осенний период.

Расчет плотности листьев показывает, что с мая по июль происходило увеличение данного показателя в 1,3 раза (рис. 6). В последующем плотность изменялась незначительно, достигая к октябрю 0,0489 г/см².

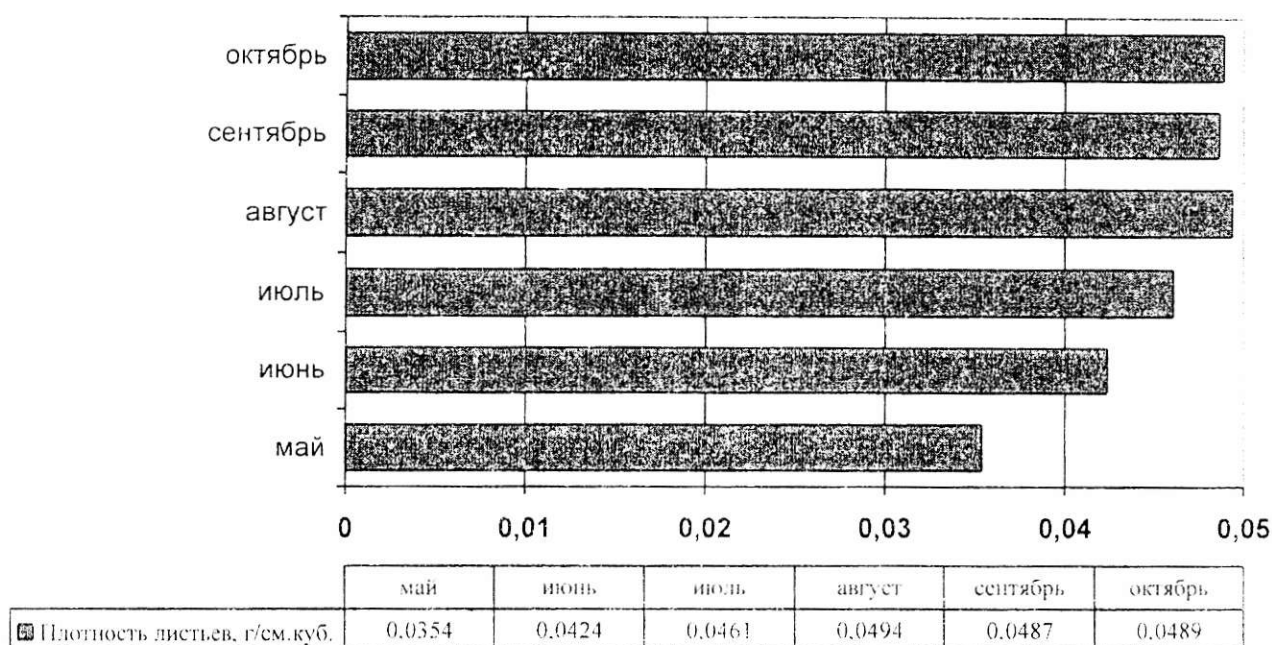


Рис. 6. Изменение плотности листьев эхинацеи бледной первого года вегетации (2000 г.)

Для более детального анализа ростовой активности надземной части эхинацеи бледной первого года вегетации была рассчитана абсолютная и относительная скорость ее роста (6). Абсолютная скорость роста показывает прирост в массе растения или органа за промежуток времени между наблюдениями. Относительная же скорость роста характеризует прирост массы в единицу времени в расчете на единицу массы и выражается в процентах. Проведенные расчеты свидетельствуют о том, что абсолютная скорость роста надземной массы была максимальной в июле и

достигала 0,1858 г/сутки на растение (рис. 7). При этом масса листьев изменялась более значительно, чем масса черешков. Недостаточное количество осадков в августе не способствовало их приросту в сентябре.

Не менее объективную характеристику развития эхинацеи бледной дает расчет относительной скорости роста (рис. 8). Данные свидетельствуют, что наиболее интенсивный рост отмечался в июне, причем масса листьев опережала в росте массу черешков. В последующем, до самого конца вегетации, наблюдалось снижение активности роста.

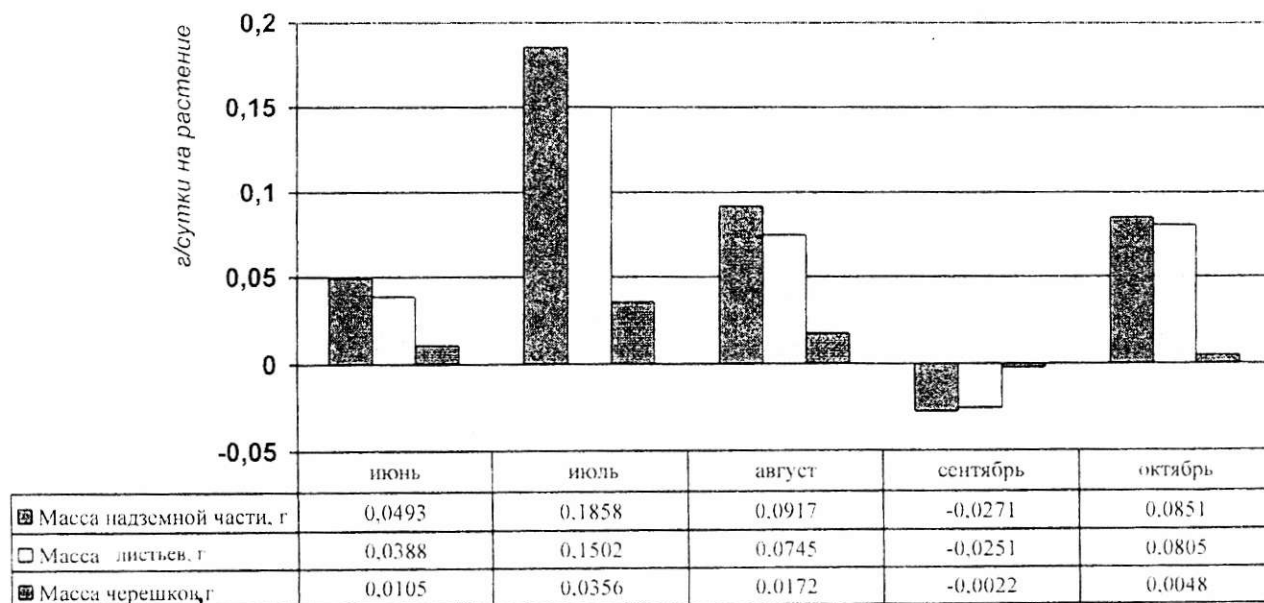


Рис. 7. Абсолютная скорость роста (г/сутки) эхинацеи бледной первого года вегетации (2000 г.)

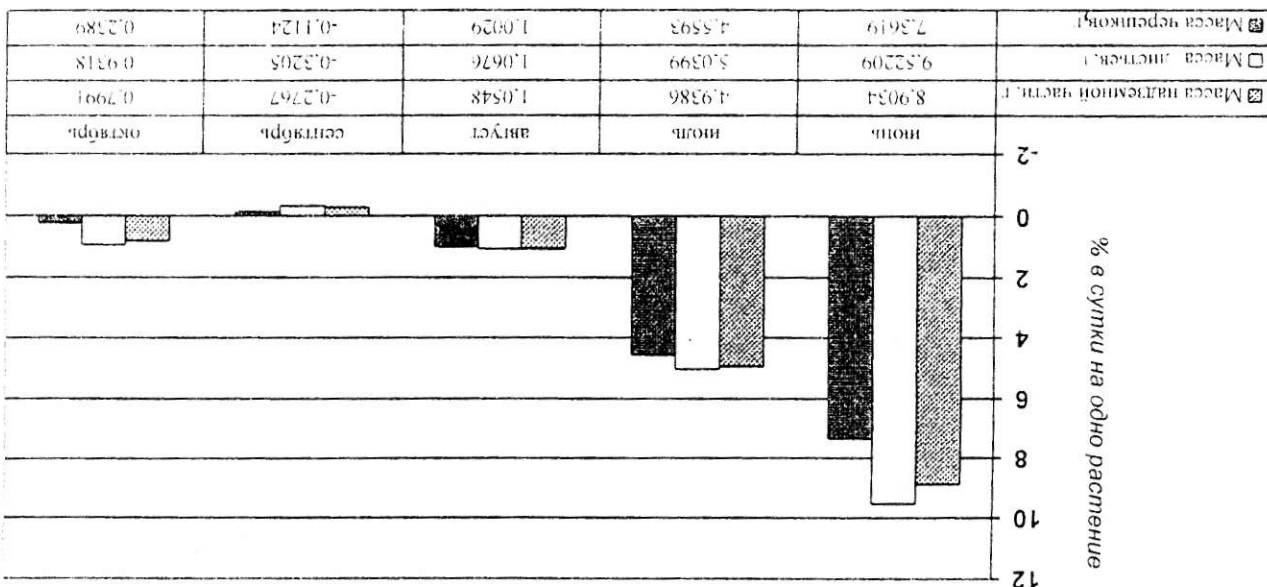


Рис. 8. Относительная скорость роста (% в сутки) эхинаеи бледной первого года вегетации (2000 г.)

2. Кореляційні розрахунки активності ехінацеї блідної першого года вегетации

Показатели	Абсолютная скорость роста						Относительная скорость роста					
	масса надземной части	масса листьев	масса подземной части	масса корней	масса надземной части	масса листьев	масса подземной части	масса корней	масса надземной части	масса листьев	масса подземной части	масса корней
Сумма температур выше +5°C	0.496	0.425	0.753 *	0.700 *	0.393	0.374	0.463	0.485	0.496	0.425	0.753 *	0.700 *
Сумма температур выше +10°C	0.414	0.337	0.700 *	0.700 *	0.413	0.394	0.485	0.485	0.414	0.337	0.700 *	0.700 *
Сумма выпавших осадков, мм	-0.618	-0.671	-0.401	-0.213	-0.217	-0.176	-0.176	-0.176	-0.618	-0.671	-0.401	-0.213

* – коэффициент корреляции на уровне 0.1

Нами был проведен анализ взаимосвязи ростовых процессов растений первого года вегетации с некоторыми агрометеорологическими показателями (табл. 2). Представленные данные свидетельствуют о том, что их изменения более тесно связаны с абсолютной скоростью роста черешков с суммой температур выше +5°C ($r = 0.753$) и выше +10°C ($r = 0.700$), что еще раз подтверждает важную роль черешков в онтогенезе как листьев, так и в целом всей надземной части растений эхинаеи бледной. Различия в упомянутых корреляциях указывают на то, что черешки листьев начинают формироваться с первых этапов онтогенеза, и для их развития температура не является лимитирующим фактором.

ВИСЛЮТКИ

1. Васильова Е. С. Интродукционное изучение эхинаеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) на Среднем Урале // Вісник Полтавської державної академії. – 2002. – № 1. – С. 41 – 44.
2. Покотилова В. Н. Особенности развития корневой системы эхинаеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) первого года вегетации // Вісник Полтавської державної академії. – 2001. – № 1. – С. 66 – 70.
3. Савордов В. Н., Покотилова Е. С., Моисеева Т. Ф. и др. Полтавська державна академія. – 2001. – № 1. – С. 66 – 70.

др. Фитохимический состав представителей рода эхинаея (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) и его фармакологические свойства (обзор) // Хим.-фармац. журн. – 1996. – № 4. – С. 32 – 37.

4. Савордов В. Н., Покотилова Е. С., Моисеева Т. Ф. и др. Украинские опыты интродукции и возделывания эхинаеи бледной // Вісник Полтавської державної академії. – 1999. – № 2. – С. 52.

5. Савордов В. Н., Покотилова Е. С., Моисеева Т. Ф. и др. ХХІ століття: проблеми, тенденції, перспективи розвитку агротехнічних процесів культивування ехінацеї блідної в умовах Львівської області // Вісник Львівської державної академії. – 2001. – № 1. – С. 66 – 70.

- (по материалам конференции в Канзас-Сити, США) // Вісник Полтавськ. держ. с.-г. ін-ту. – 2000. – № 3. – С. 90 – 97.
6. *Стайков Н. З.* Корневая система полевых культур. – М.: Колос, 1964. – 280 с.
 7. *Шехина Н. К., Долгих А. П.* Особенности роста, продуктивность и экономический эффект культуры *Centaurea cyanus* L. // Растит. ресурсы. – 1990. – Т. 26. – Вып. 3. – С. 297 – 314.
 8. *Bauer R.* Echinacea – Chemistry and Analytical issue // 1999 AHPA International Symposium (June 3 – 5, 1999). – Ritz-Carlton. – Kansas-City, Mo. 1999. – P. 151 – 167.
 9. *Foster S.* Echinacea Nature's Immune Enhancer. – Rochester, Vermont, 1991. – 150 p.
 10. *Franke R., Schenk R., Nagell A.* Echinacea pallida (Nutt.) Nutt. – yield and echinacoside content // Изучен. и использ. эхинаеи: Мат-лы Международн. научн. конференц., Полтава, 21 – 24 сентября, 1998 г. – Полтава: «Веретка», 1998. – С. 92 – 96.
 11. *Heimzer F., Meusy J. P., Chavanne M.* Echinacea pallida and Echinacea purpurea: follow-up of weight development and chemical composition for the first two culture years // Planta Medica – 1989, 55. – P. 221 – 222.
 12. *Hobbs Ch.* The Echinacea handbook // Eclectic Medical Publications, Portland, Oregon. – 1989. – 188 p.
 13. *Letcham W., Siderenko O. D., Polydeonny L. V., et al.* Factors contributing to the variations in chemical profile and therapeutic qualities of Echinacea, methods of improvement for industrial processing // IV Международн. симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования», 20 – 24 июня 2001 г., Москва, Пушкино. – Т. III. – Москва: Изд-во Российского университета дружбы народов, 2001. – С. 522 – 525.
 14. *Li T. S. C.* Echinacea: Cultivation and Medicinal Value // HortTechnology. – 1998. – 8(2). – P. 122 – 129.
 15. *Muntean L., Salotai A., Botez C., Tamas S., Cernea S., Morar G., Vaida F.* Studies on methods o growing Echinacea pallida Nutt. // Buletinul Univ. de Stiinte Cluj Napoca. Seria Agri. si Hort. – 1992, 46. – P. 27 – 31.

ЗМІСТ

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Патика В. П.	Наукова концепція сталого розвитку агросфери України	5
Дегтярьов В. В.	Кількісні зміни гумусу в процесі сільськогосподарського використання чорноземів та шляхи запобігання процесам дегуміфікації	10
Тараріко Ю. О., Глущенко Л. Д.	Трансформація органічної речовини в зерно-буряковій сівоzmіні	12
Осипчук С. О.	Розвиток ерозійних процесів та шляхи їх подолання в Полтавській області	14
Назаренко Н. М.	Екологічна структура та індикаційна роль травостою природних дібров на схилових землях Північного Степу України	17
Григор'єва О. М., Черячукін М. І., Григор'єв М. І., Дзюба Л. П.	Біологізація землеробства в підзоні Північного Степу України	21
Господаренко Г. М., Кравець І. С., Прокопчук І. В.	Агроекологічні аспекти застосування добрив у польовій сівоzmіні Правобережного Лісостепу України	25
Гангур В. В.	Вплив мінеральних добрив та побічної продукції гороху на урожайність озимої пшениці	27
Буцяк В. І.	Міграція рухомих форм важких металів у вегетативну масу рослин на фоні дії цеоліту	29
Тимчук С. М., Чекригін П. М., Решетников М. В.	Спадкування ознак якості зерна та продуктивності при гібридизації сортів гороху	31
Куземенский А. В.	Проявление количественных признаков у гибридов первого поколения, полученных на основе мутантных форм томата	
Кобизьєва Л. Н.	Сообщение 1. Степень доминантности и гетерозисный эффект мутантных форм томата по общей урожайности и составляющим ее компонентам	35
Демидась Г. І.	Генофонд сої з України для селекції на стабільність	42
Поспелов С. В., Самородов В. Н., Письмак І. Г.	Динаміка лінійного росту рослин та наростання надземної маси кормових культур в пізніх післяукисних посівах	45
Деревинская Т. И.	Характеристика развития надземной массы эхинацеи бледной (Echinacea pallida (Nutt.) Nutt.) первого года вегетации	47
Красовський В. В.	Итоги изучения и перспективы выращивания эрвы шерстистой на Юге Украины	54
	Деякі особливості інтродукції крупноплідних форм зізіфуса в Лісостеп України	58

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА ТА ТВАРИННИЦТВО

Краєвський А. Й.	Стан протеїназно-інгібіторного потенціалу крові у корів із різним перебігом післяродового періоду	60
Іваницький М. Є.	Піатоморфологічні зміни легень при мікотоксикозах свиней	62
Скрипник В. І.	Активність амінотрансфераз при експериментальному перикардиті у биків	64
Ільніцький М. Г.	Стан ферментної антиоксидантної системи при лікуванні гнійних ран у свиней сорбційним препаратом Песил	67
Баланеску С., Киоса А.	Использование препарата BIO-MOS с целью профилактики гастроэнтерита у поросят-отъемышей	70
Паращенко І. В., Пономаренко В. П., Харенко М. І.	Синхронізуючий та стимулюючий ефект тканинних, вітамінних та гормональних препаратів	72
Буданцев А.	Электростимуляторная рефлексотерапия коров в послеродовом периоде	74
Грибан В. Г., Лоза А. А., Шульга О. В., Баранченко В. О., Ковальов В. О.	Використання електропунктурної рефлексотерапії при диспепсії телят	76
Рудь О. Г.	Перебіг лейкозної інфекції у різновікових групах тварин	78

Вісник

ПОЛТАВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АГРАРНОЇ АКАДЕМІЇ

2-3'2002

Матеріали друкуються
мовами оригіналів —
українською та російською

Науково-
виробничий,
фаховий журнал

Видається з грудня 1998 року

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

В. М. Писаренко,
головний редактор

М. М. Опара,
заступник головного редактора

В. М. Самородов,
заступник головного редактора

П. В. Писаренко,
відповідальний секретар

Редакційна колегія з галузі «Сільське господарство»:

М. Д. Березовський,
доктор сільськогосподарських наук, член-кор. УААН

Г. П. Жемела,
доктор сільськогосподарських наук

М. Т. Ноздрін,
доктор сільськогосподарських наук

В. М. Писаренко,
доктор сільськогосподарських наук

В. П. Рибалко,
доктор сільськогосподарських наук, академік УААН

І. С. Трончук,
доктор сільськогосподарських наук

М. М. Чекалін,
доктор біологічних наук

Редакційна колегія з галузі «Ветеринарна медицина»:

В. П. Бердник,
доктор ветеринарних наук

П. П. Герцен,
доктор ветеринарних наук

А. М. Головко,
доктор ветеринарних наук

В. Й. Іздепський,
доктор ветеринарних наук

А. Ф. Каришева,
доктор ветеринарних наук

Редакційна колегія з галузі «Економіка»:

С. С. Бакай,
доктор економічних наук

В. В. Гришко,
доктор економічних наук

А. Т. Опря,
доктор економічних наук

В. І. Перебийніс,
доктор економічних наук

В. М. Рабштина,
доктор економічних наук

EDITORIAL BOARD:

V. Pysarenko,
editor-in-chief

N. Opara,
deputy editor-in-chief

V. Samorodov,
deputy editor-in-chief

P. Pysarenko,
executive secretary

N. Berezovsky

G. Gemela

M. Nozdrin

V. Pysarenko

V. Rybalko

I. Tronchuk

M. Chekalin

V. Berdnyk

P. Hertsen

A. Golovko

V. Izdepsky

A. Karisheva

S. Bakai

V. Gryshko

A. Oprya

V. Perebyynis

V. Rabshtyna