В. Н. САМОРОДОВ, С. В. ПОСПЕЛОВ

ЭХИНАЦЕЯ В УКРАИНЕ:

ПОЛУВЕКОВОЙ ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ И ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

В. Н. САМОРОДОВ, С. В. ПОСПЕЛОВ

ЭХИНАЦЕЯ В УКРАИНЕ:

ПОЛУВЕКОВОЙ ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ И ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

В. Н. САМОРОДОВ
С. В. ПОСПЕЛОВ

ЭХИНАЦЕЯ В УКРАИНЕ:

ПОЛУВЕКОВОЙ ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ И ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

V. N. SAMORODOV
S. V. POSPELOV

ECHINACEA IN UKRAINE:

THE HALF CENTURY EXPERIENCE OF INTRODUCTION AND GROWING

Полтава «Верстка» • 1999 • «Verstka» Poltava

ББК 42.14+53.32
УДК 615.32:58

Самородов В. Н., Поспелов С. В. **Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания.** — Полтава.: «Верстка», 1999. — 52 с. ISBN 966-95300-9-1

В книге приведены результаты изучения представителей рода Echinacea (L.) Moench: E. purpurea (L.) Moench, E. pallida (Nutt.) Nutt. и E. angustifolia DC, их биологии, селекции, технологии возделывания за 50 лет интродукции в Украине.

В книзі наведені наслідки вивчення представників роду Echinacea (L.) Moench: E. purpurea (L.) Moench, E. pallida (Nutt.) Nutt. і E. angustifolia DC, їх біології, селекції, технології вирощування за 50 років інтродукції в Україну.

There are results of study of Echinacea (L.) Moench: E. purpurea (L.) Moench, E. pallida (Nutt.) Nutt. и E. angustifolia DC, their biology, breeding, technology of growing for fifty years of introduction in Ukraine

Рецензенты:
Писаренко В. Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор.
Клименко С. В., доктор биологических наук.

Рекомендовано к печати ученым советом Полтавского государственного сельскохозяйственного института.

ISBN 966-95300-9-1

© Самородов В. Н., Поспелов С. В., 1999.
© «Верстко», 1999.

Природа дает человеку самые разнообразные ценные растения. Среди них, безусловно, и представители рода эхинацея (Echinacea (L.) Moench. Его виды обладают лекарственными, медоносными, кормовыми и декоративными свойствами. Их отличает специфический химический состав, придающий заготавливаемому сырью, а также лекарствам, изготовленным из них, способность стимулировать иммунитет у человека и животных. Вот почему во всем мире не ослабевает интерес к использованию эхинацеи, которая по справедливому выражению одного из пионеров ее изучения Джона Юри Ллойда становится «энергично разыскиваемыми и широко используемыми» растением.

Актуальность этого выражения относится ко многим странам мира. Отрадно, что и Украина в их ряду.

Традиционно в нашей стране для лекарственных целей используется большое количество растений природной флары. Кроме этого научными учреждениями Украины, и прежде всего, опытной станции лекарственных растений Украинской академии аграрных наук, в культуру вводятся новые, инорайонные виды. Одним из них чуть больше 50 лет назад стало эхинацея пурпурная (E. purpure (L.) Moench).

но тогда первые 5 *кг* семян эхинацеи пурпурной были получены из Германии и через Всесоюзный институт лекарственных и ароматических растений (г. Москва) направлены в Полтавскую область научным сотрудникам Украинской зональной опытной станции лекарственных растений. В 1947 году это учреждение получило еще 5 *кг* семян (17).

Здесь, в самом центре Украины, происходило интродукционное изучение эхинацеи пурпурной, длившееся с 1946 по 1954 год (17). Оно проводилось небольшой группой энтузиастов, среди которых, прежде всего, необходимо выделить зачинателей этой работы — Акима Афанасьевича Ивашенько и Евдокию Ивановну Марченко.

В процессе изучения был сделан вывод о высокой экологической пластичности и адаптивности данного вида, о перспективности его для дальнейшего разведения в Украине и других странах бывшего СССР.

Были разработаны приемы культивирования эхинацеи пурпурной, развернута селекционно-семеноводческая работа с ней.

Началось изучение лекарственных свойств эхинацеи, которая, по заключению ряда медицинских учреждений, обладала высоким клиническим эффектом. Но тем не менее плановые работы по дальнейшему исследованию эхинацеи пурпурной в Украине вскоре были прекращены.

Второй этап возобновления интродукции эхинацеи пурпурной в Украине начался в 70-х годах в г. Киеве. Его инициаторами были сотрудники ботанического сада Киевского гасударственного университета имени Т. Г. Шевченко Григорий Константинович Смык и Валентина Александровна Меньшова (32, 60, 61, 62).

Эти исследователи не только изучили биологические асобенности данного вида, но и начали выращивать его лучшие формы на больших производственных площадях. Вместе с этим они вели прапаганду эхинацеи пурпурнай как ценного лекарственного, медоносного, кормового и декоративного растения. (32, 43).

Благадаря проделанной работе, эхинацея стала широко известна не только среди специалистав, но также среди населения, которое традиционно в Украине выращивает на своих приусадебных участках разные лекарственные растения и лечится ними.

Всем известно, что в апреле 1986 года произошла Чернобыльская катастрофа. От взрыва на атомной станции пострадало огромное количество людей, поэтому защита иммунной системы стала для них первоочередной задачей.

Сложившая ситуация подтолкнула к поиску эффективного сырья для создания иммунномодулирующих препаратов. Внимание ученых снова обратилось к эхинацее пурпурной.

С этого момента начался третий, самый всесторонний и результативный, этап изучения и использования эхинацеи пурпурной в Украине.

Его проведение связано с деятельностью целого ряда научно-исследовательских и учебных заведений. Однако наиболее комплексные работы были проведены и ведутся сейчас сотрудниками опытной станции лекарственных растений Украинской академии аграрных наук (УААН) (бывшая Украинская зональная опытная станция лекарственных растений, а затем институт лекарственных растений УААН) и прежде всего — Александрой Абдыбаевной Порадой (40).

В настоящее время эхинацею пурпурную выращивают во всех 25 областях Украины — как в специализировонных и в фермерских хозяйствах, так и на приусадебных участках.

Такому быстрому распространению эхинацеи пурпурной способствовало то, что при интродукции в Украину она проявила высакую экологическую приспособляемость, несматря на различное географическое происхождение ее посевного материала (28).

Примечательна, что как и у себя на радине — в США, так и в Украине эхинацея пурпурная характеризуется нормальным ростом, достигая естественных размеров, проходит все стадии развития, обильно цветет и со второго года жизни массово завязывает хорошо развитые, высококондиционные плоды-семянки, дает самосев (1, 12, 16, 43, 45, 48, 32).

В качестве примера высокай пластичности эхинацеи пурпурной приведем результат ее интродукции в Данбасс.

Этот регион отличается сильными перепадами низких температур и слабым снежным покровом зимой, а летам здесь часто наблюдаются почвенные и атмасферные засухи, нерегулярно и в малом количестве выпадают осадки. И при этом из 300 видов лекарственных растений в условиях

интродукционного питомника отдела природной флоры Донецкого ботанического сада НАНУ 21 вид, в том числе и эхинацея пурпурная, получил самую высокую оценку по 10-балльной шкале. (25).

Интересно, что в условиях ботанического сада Харьковского университета из исследовавшихся 77 видов лекарственных растений перспективными оказались — 35, среди которых первое место заняла эхинацея пурпурная (45).

Довольно высоким приспособительным потенциалом к условиям окружающей среды обладает эхинацея пурпурная и в Полтавской области (40, 41, 50, 53).

По нашим данным, при посеве эхинацеи пурпурной в открытый грунт почти все ее образцы находятся в ювенильном состоянии. Лишь один из них (фирма Jelito, Германия) отличается тем, что более 2% растений успевают перейти в репродуктивный период и образовать плоды. Растения первого года жизни образуют укороченный розеточный побег и, в среднем, несут на нем 8 листьев. Длина черешка — 14,8 *см*, листовой пластинки — 19,7 *см*, ширина — 8,2 *см*. (табл. 1).

Таблица 1.

Морфологическая и хозяйственная характеристика растений эхинацеи пурпурной (Echinacea purpurea (L.) Moench) разных лет жизни

Показатели	1 года	2 года	3 года
Количество листьев, *шт.*	8	16,6	41
длина черешка, *см*	14,8	12,8	11,9
длина листовой пластинки, *см*	19,7	14,5	13,6
ширина листовой пластинки, *см*	8,2	8,5	8,4
Высота растения, *см*	розетка листьев	56,7	82,9
Количество побегов на одно растение		4	12
Количество соцветий, *шт.*		4,09	24,15
Диаметр соцветий, *см*		4,72	4,16
Плодов с 1 растения:			
штук,		360	1704
грамм		0,34	4,65
Масса 1000 плодов, *г*		3,78	3,20
Масса корневища с корнями, *г*			
сырая		41,4	117,7
сухая		19,6	57,8
Масса надземной части, *г*			
сырая		89,9	399,24
сухая		27,3	113,05

На второй год жизни все образцы полностью вступают в репродуктивный период, имея среднюю высоту 56,7 *см* и количество листьев в розетке 16,6. Длина черешка у них составляет 12,8 *см*, листовой пластинки — 14,5 *см*, а ширина — 8,5 *см*. В среднем, на одном растении образуется по 4 соцветия, диаметр которых равен 4,72 *см*. При этом с одного растения можно собрать от 0,34 до 1,68 г плодов с массой тысячи штук 3,58—3,78 *г*. (табл. 1). Сырая масса корневища с корнями растений второго года жизни равно 41,4 *г*. (фото 1а). У растений третьего года вегетации количество листьев в розетке увеличивается до 41, а средняя высота составляет 82,9 *см*. Растения начинают интенсивно образовывать побеги, которые у некоторых сортов могут сильно ветвиться. Количество побегов на одном растении доходит до 12, что влечет за собой увеличение количества соцветий до 24 штук на одном растении. В одном соцветии в среднем насчитывается 282 цветка, из них трубчатых — 268, а язычковых — 14. Все это способствует тому, что с одного растения можно собрать 0,34 до 4,6 *г* плодов с массой тысячи штук — 3,20—3,78 *г*. Следует отметить, что у отдельных образцов и сортов могут образовываться партенокарпические плоды. Сырая масса корневища с корнями на третьем году жизни у отдельных сортов может доходить до 117 *г*. (фото 1б). По совокупности признаков за годы исследований выделился сорт Magnus и образец, полученные из фирмы Jelito (Германия).

а) б)

Фото 1. Корневая система эхинацеи пурпурной:
а — второго года жизни; б — третьего года жизни.

Хорошее завязывание плодов у эхинацеи пурпурной обеспечивается за счет продолжительного цветения и посещения соцветий медоносными пчелами. Кроме них ее цветущие плантации могут быть местом поселения шмелей (54).

Домашние пчелы довольно охотно посещают длительно цветущую эхинацею пурпурную для сбора нектара и пыльцы. В зависимости от климатических условий зоны ее цветение длится от 1 до 2,5 месяцев (33, 37, 43, 42, 59, 62, 66). В условиях Полтавщины продолжительность цветения одного растения составляет 75 дней, одного соцветия 30 дней, а одного трубчатого цветка 3—4 дня (42). При этом установлено, что на 5 $м^2$ цветущей плантации эхинацеи, в зависимости от погодных условий года, насчитывается от 4 до 22 пчел (66). Они посещают цветки в течение всего дня, минимальное их количество отмечается утром (8—9 *г.*), увеличиваясь на протяжении дня и затем оставаясь на максимальном уровне (33, 37).

Установлено (рис. 1), что дневная динамика сахаропродуктивности цветка эхинацеи пурпурной характеризуется незначительным колебанием в течение дня (37). Минимальное содержание сахара в нектаре (18,3 *мг* в 100 цветках) отмечено в утренние часы (9 час.), а к 13 час. сахаропродуктивность цветков возрастала до максимального уровня (21,9 *мг*). Затем в течение дня до 17 час. этот уровень практически удерживался, снижаясь до 20 *мг* к 19 час. (33, 37). Наибольшее количество сахара в цветках отмечено в период массового цветения — 0,059 *мг*, а наименьшее — 0,003 *мг* — в начале цветения (66). Максимальная сахаропродуктивность эхинацеи отмечена при хорошей естественной освещенности (уровень отраженной освещенности 3,5 тыс. лк, облачность — 1 балл). При ослаблении естественнай освещенности (уровень отраженной освещенности 2 тыс. лк, облачность — 3—4 балла) сахаропродуктивность эхинацеи снижалась на 10—15% даже в теплую погоду с дневной температурай 18—25°С (37).

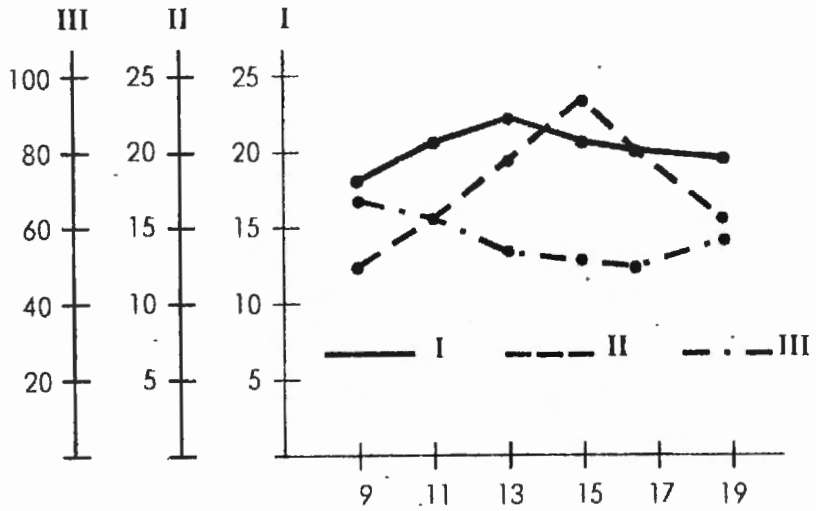

Рис. 1. Динамика дневной сахаропродуктивности эхинацеи пурпурной (37).
По оси абсцисс — время суток, ч; I — сахаропродуктивность 100 цветков, *мг*; II — температура воздуха, °С; III — влажность, %

В целом же сахаропродуктивность одного двухлетнего растения эхинацеи изменяется от 0,9 до 2 *г* сахоров в нектаре, а трехлетнего — от 0,9 до 3,5 *г*, что в среднем составило 1,2±0,1 и 2,1±0,1 *г* соответственно. (37).

В условиях Полтавской области нектарная продуктивность одного гектара цветущей плантации эхинацеи пурпурной по средним многолетним данным равна 40 *кг*, с колебаниями от 23 до 58 *кг* (66).

Как мы уже отмечали, пчелы собирают с цветков эхинацеи пурпурной не только нектар, но и пыльцу. Среднее ее количество в одном цветке колеблется в довольно широких пределах, от 0,038±0,002 *мг* до 0,160±0,003 *мг*. Все это сказывается на пыльцевой продуктивности одного гектара посевов, которая в среднем соответствует 69,5 *кг*, с варьированием от 40 до 124 *кг* (66).

Таким образом, все изложенное позволяет отнести эхинацею пурпурную к ценным летне-осенним медонасам, что отмечается практически всеми исследователями биологии этого вида. Однако не следует забывать и то, что медонасность интересна и с точки зрения репродуктивного размножения растений. При хорошем пчелоопылении обеспечивается завязывание достаточного количества семянок, а от этого, в свою очередь, зависит адаптационные возможности вида.

Вот почему, как нам кажется, характеристика степени развития плодов (в быту и агрономической практике — семян) и условий их прорастания имеют большое значение в оценке успешности интродукции эхинацеи пурпурной.

Рис. 2. Морфология семянок разных видов эхинацеи:
а — бледной; б — узколистной; в — пурпурной.

Как показали наши исследования, семянки эхинацеи пурпурной по своей величине занимают как бы середину в сравнении с семянками других выращиваемых в Украине видов эхиноцеи (рис. 2).

У эхинацеи бледной семянки самые крупные, а у эхинацеи узколистной — мелкие. Средняя длина семянок эхинацеи пурпурной составляет 4,6 мм, с колебаниями в пределах 3,5—5,4 мм, а ширина, соответственно, равна 1,8 мм и 1,2—2,7 мм. Таким образом, индекс формы семянок составляет 2,55—2,75 (49, 52).

Масса тысячи семянок колеблется в пределах 2,44—5,80 г. Следует отметить, что она зависит от многих факторов. Среди них особую значимость имеет место расположения соцветий (16, 20, 39, 40). Семянки центральных, а также боковых побегов 1-го порядка наибалее развиты, у них не только высокая масса тысячи, но и выполненность, энергия прорастания и всхожесть. Так, если всхожесть семянок, собранных с центральных побегов, составляла 91%, то с боковых побегов 1-го порядка она равнялась уже 86%, а с боковых побегов 2-го порядко — 77% (39). В зависимости от возраста растений и региона возделывания разница во всхожести семянок, собранных с разных побегов, может быть еще существеннее. При этом всхожесть семянок, собранных с соцветий первого порядка, ровна 52%, второго — 10%, третьего — лишь 8% (12). Кроме этого большую роль играет возраст растений (табл. 1), а также снабжение влагой в период их генеративного развития (16). В среднем же значение рассматриваемого показателя для условий Полтавщины при анолизе нами большого количества сорто-фармообразцов равнялось 3,30—3,33 г.

Удельная масса семянок — 0,71, а объемная масса или натура — 206 г. Действительный объем 1 кг семянок — 1411 мл, а

объем 1 т — 4,85 м³. Плотность массы плодов — 29,1%, скважность — 70,9%, аэрация —375,8 мл на 100 г семянок (64, 65).

Плоды эхинацеи пурпурной относят к сыпучим. Установлено, что их массе свойственна высокая аэрация (63).

Проведенные одним из нас (В. Н. Самородов) совместные с коллегами по Полтавскому государственному сельскохозяйственному институту (М. Г. Ильина) и Украинской фармацевтической академии (Н. М. Ткаченко) исследования анатомического строения плодов эхинацеи пурпурной позволили сделать ряд обобщений (64). Из них следует, что основой, составляющей околоплодник семянки, является 13—17 слойная гидроцитная паренхима (рис. 3, 5а, 6). Механическая ткань двухслойная, представленная склереидами с утолщенными и одревеснев-шими оболочками. В ребрышках между клетками основной па-

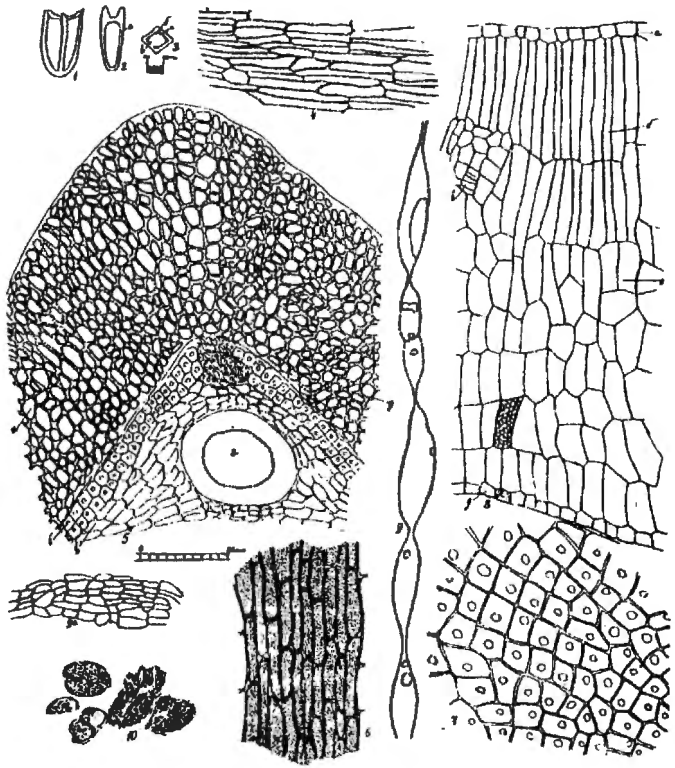

Рис. 3. Анатомическое строение семянки эхинацеи пурпурной.

ренхимы, внедряясь в слои склеренхимы, проходят сосудисто-волокнистые пучки (рис. 3, 5д). В них в основном сохраняются одревесневшие элементы флоэмы, а клетки ксилемы облитерированы. Сосудисто-волокнистые пучки сопровождают довольно большие смоляные ходы (рис. 3, 5г; увеличение 10х8). Они состоят из удлиненных клеток с поперечными перетяжками (рис. 3, 9). В пустотах смоляных ходов содержатся смолистые капли желтого цвета. Они розные по формам и размерам. Клетки, окружающие смоляной ход, мелкие, тонкостенные, плотно сомкнутые (рис. 3,9а).

Обращает на себя внимание и то, что тонкая, однослойная семенная кожица также состоит из гидрацитной паренхимы. Однако она отличается от гидрацитных клеток околоплодника (рис. 3, 10). Эндосперм однорядный, состоящий из почти правильных четырехгранных плотно сомкнутых клеток с хорошо заметными ядрами в центре и мелкими алейроновыми зернами (рис. 3.7).

Зародыш довольно большой, плотно прилегающий к эндосперму. Во всех клетках мезофила зародыша обнаружены жирные масла и белок, последний — в виде алейроновых зерен.

Особенностью гистологических структур семянок эхинацеи пурпурной является то, что они не окрошены пигментом фитомеланином. Это отличает их при анатомических исследованиях от плодов эхинацеи бледной и узколистной, у которых этот пигмент, как нам кажется, выполняет специфические функции, связанные с прорастанием, посевом, хранением плодов (64, 65).

Из изложенного следует, что из всех гистологических структур семянки эхинацеи пурпурной максимальный процент приходится на хорошо развитую гидрацитную паренхиму. Именно она способна быстро поглощать и удерживать влагу. Такой же способностью обладают и белки, находящиеся в эндосперме и клетках семядолей. Все это необходимо учитывать при проращивании и хранении плодов эхинацеи. В засушливый период года и при длительном хранении семянок клетки гидрацитной паренхимы заполняются воздухом. Это способствует уменьшению пагубного воздействия на зародыш резких перепадов температуры что обеспечивает жизнедеятельность зародыша.

Благодоря хороша развитой гидрацитной паренхиме, семянки эхинацеи очень быстро поглощоют большое количество

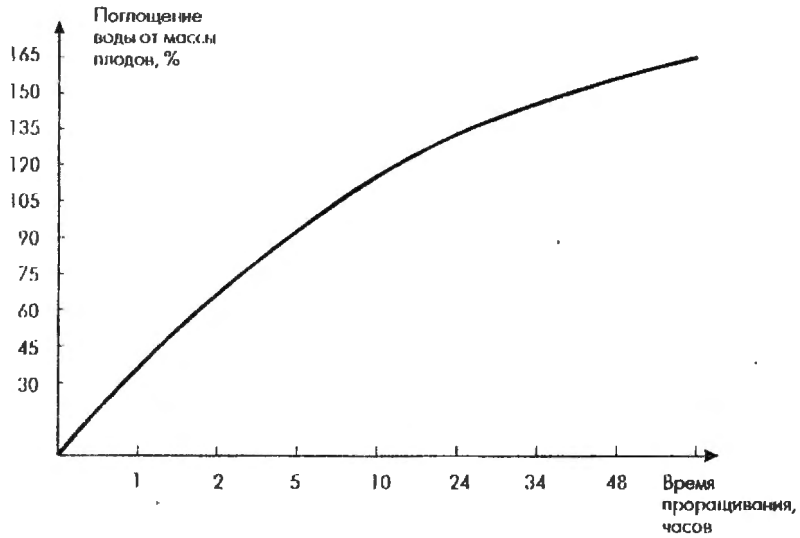

Рис. 4. Количество воды, поглащаемое семянками эхинацеи пурпурной при их проращивании (t +19°С).

воды (65). В первые двое суток проращивания (рис. 4) это происходит очень интенсивно. При этом за 12 часов поглощается 114% воды от массы семянок, за сутки — 135%, а за двое суток — 157%. (рис. 4). Приведенные данные объясняют, почему при запаздывонии с посевом эхинацеи или при резком пересыхании почвы у нее не удается получить дружных всходов.

В сравнении с другими видами — эхинацеей бледной и эхинацеей узкалистной, семянкам эхинацеи пурпурной свойствены более высокие покозатели, характеризующие энергйю прорастания и всхожесть.

В наших исследованиях средний показатель энергии прорастания семянок эхинацеи пурпурной составлял 40,32%, а лабораторной всхожести — 69,4%. Максимальное значение этих показотелей соответствовало 82,0% и 94,0%. Среднее значение полевай всхожести — 28,47%, а максимальное — 43,08%. Все упомянутые показотели в значительной степени зависели от места репродукции семенного материала (16, 52, 53).

Проращивоние семянок эхинацеи пурпурной зависит и от темперотурного режима. Установлено, что при понижении температуры до +5°С они не проростают, а при повышении

до +35°С появившиеся всходы гибнут (40). Таким образом, температурный интервал прорастания семянок эхиноцеи пурпурной колеблется от 10 до 30°С, будучи оптимальным при температуре 20°С (39, 40).

Еще одной отличительной особенностью семянок эхинацеи пурпурной является их способность прорастать сразу же после сбора. В отличие от эхинацеи бледной, у которой прорастает довольно небольшой процент свежесобранных плодов, и эхинацеи узколистной, у которой они после сбора в проведенных нами исследованиях, вообще не прорастали, у эхинацеи пурпурной они прорастали. Однако этот процесс имел сортовую специфику. При этом лабораторная всхожесть семянок варьировала от 3,5 до 27,8%. По мере «отлежки» посевного материала она повышалась.

Литературные же данные свидетельствуют об обратном: лабораторная всхожесть, определенная сразу же после сбора семянок, составила 96—97% (1, 40). Такой высокой лабораторной всхожести свежесобранных семянок мы никогда в своих исследованиях не наблюдали.

Исходя из этого, мы всегда выдерживаем семянки после уборки при низких положительных температурах (+4—5°С). Это повышает их посевные качества, особенно если с момента воздействия на плоды указанных температур прошло 30 дней.

Важной биологической особенностью, определяющей успех интродукции и культивирования любого вида, является его способность длительно сохранять жизнеспособность и всхожесть плодов и семян.

Проведенные нами исследования показоли, что семянки эхиноцеи пурпурной, в сравнении с контролем, практически не изменяют всхожесть и энергию прорастания после года хранения. Это же отмечено и другими исследователями (29, 39, 40). Упаковка, в которой они хранились это время, также не влияет на эти показатели (29, 40). При этом значительнее, на 6,4—17,0%, снижается энергия прорастания и наиболее существенные изменения в физиологии семянок, а следовательно и в их жизнеспособности, начинаются с третьего года хранения. Всхожесть у таких семянок снижается на 12,7—19,7%, а энергия прорастания — на 13—26% (29, 40). Все это свидетельствует о том, что нецелесообразно использовать для посева семянки, хранящиеся более трех лет. В целом же, семянки эхинацеи могут быть жизнеспособны пять лет (29).

Успех интродукции любого растения в значительной степени определяется его устойчивостью к вредителям и болезням. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что при интродукции в Украину эхинацею пурпурную можно отнести к числу видов, которые обладают устойчивостью к вредителям и болезням, и для которых их комплекс в наших условиях еще полностью не сформировался (10, 23).

По данным сотрудников опытной станции лекарственных растений УААН, в настоящее время видовой состав вредной энтомофауны эхинацеи пурпурной в Левобережной Лесостепи Украины представлен полифагами сельскохозяйственных культур (23). На ее посевох встречаются цикадки — пестрая (Eupteryx atropunctata Goeze) и желтовотая (E. flavescens F.), которые практически не снижают урожай данной культуры. Однако их опасность состоит в том, что они являются переносчиками вирусных болезней (23).

В отдельные годы незначительный вред эхинацее причиняет бобовая тля (Aphis fabae Scop.). Соцветия поражоют травяной (Lygus rugulipennis Popp.) и ягадный (Dolycoris baccarum L.) клопы. В результате этого еще на ранних стадиях развития соцветия начинают засыхать (23). Личинки майского жуко (Melolontha melolontha L.) и щелкунов (Agriotes gurgistanus Fold., Melanotus brunnipes Germ.) могут повреждоть корневую систему и изреживать всходы, особенно возле лесополос. Наиболее опасным вредителем является серый свекловичный долгоносик (Tanymecus palliatus F.). На первом году вегетации, поедая молодые растения в фазе 1—2 пар настоящих листьев, он может вызвать значительное изреживание всходов. При численности 0,1—0,2 экземпляро на погонный метр ими повреждаются более 10% всходов, потери урожая при этом составляют 12—15% (23).

Гусеницы лугового мотылька (Pyrausta sticticalis L.) и совки-гаммы (Phytometra gamma L.) повреждают главным образом листья. Совка-гамма ежегодно повреждоет 10—20% растений. Луговой мотылек опасен в годы массового размножения. Во время вегетации растения также повреждаются паутинным клещом (Tetranychus urticae Koch.) (23). Личинки и взрослые особи вызывают побурение и преждевременное высыхоние листьев. Это вызывает снижение урожайности, прежде всего в засушливые годы (23).

Целенаправленные многолетние исследования, проведенные на опытной стонции лекарственных растений УААН, позволили выявить пять видов болезней на культивируемой тут эхинацее пурпурной (10). Это, прежде всего, настоящая мучнистая роса, микоплазменная желтуха, корневая и пятнистая гниль. Среди них наиболее типичным является вирусное заболевание. Оно проявляется с фазы первой пары настоящих листьев на посевах первого года, а токже с момента отрастания на посевах последующих лет и наблюдается на протяжении вегетативного периода. Распространеннасть — от 10% до 60% в зависимости от загущенности посевов. Вирусная мозаика отрицательно влияет на рост и развитие растений, угнетает процесс формирования продуктивных стеблей и репродуктивных органов. Кроме того, она делает растение более восприимчивым к поражению корневыми гнилями, что вызывает увеличение растений, пораженных ими в 2 роза. В результате суммарного действия этих двух негативных факторов урожай снижается на 9—11% (10).

Интродукция эхинацеи пурпурной в Украину сопровождалась сбаром ее различных сортов и форм. В результате проделанной работы геноколлекция этога вида в Украине, по нашим данным, составляет более 40 образцов. Наибольшие сортовые коллекции собраны в Полтавском государственном сельскохозяйственном институте и Государственном Никитскам батаническом саду (27, 49, 50). В упомянутых научных учреждениях с собранным материалом ведется селекционная работа.

Давально результативна она на опытной станции лекарственных растений УААН (17, 31). Целью этой рабаты является создание сарта с высокай урожайностью надземной массы и повышенным количеством полисахаридов в ней. При этом было установлено значительное варьирование значения таких показателей, характеризующих габитус растений, как высота (23,8%) и диаметр их розетки (18,9%), количество листьев в ней (22,0) и особенно количество стеблей (42,5%) и соцветий (40,3%) (30).

Такоя целенаправленная работа привела к тому, что именно на опытной станции лекарственных растений УААН был создан первый для Украины и стран СНГ сорт эхинацеи пурпурной Принцесса. С 1995 года он находился в сортоиспытании, а с 1999 года рекомендован к внесению в Реестр Сортов Украины (17, 31). Урожайнасть воздушно-сухай надземной массы этого сорта составляет 64,2—76,0 *ц/га*, а содержание полисохаридов в ней доходит до 9%. Урожайность воздушно-сухих корневищ и корней близка к 22 *ц/га*, а плодов к 3—4 *ц/га* (31).

В Крымском международном институте нетрадиционного растениеводства создан сорт эхинацеи пурпурной Витаверна. Он зимо- и морозостойкий, проявляет засухоустойчивость при выращивании в условиях Донбасса и Крыма. При этом урожайность его сырых корневищ и корней составляет 73—90 *ц/га*, а сырой надземной массы — 151—270 *ц/га*.

С использованием ДНК чистотела, учеными института оздоровления и возрождения народов Украины совместно с коллегами из института молекулярной биологии и генетики НАНУ выведен сорт Полесская красавицо (43). Его хозяйственная характеристика нам неизвестна. Отметим лишь, что он очень морозостоек и плостичен, что обеспечивает ему ареал культивирования до Урала.

ECHINACEA PALLIDA (NUTT.) NUTT.
ЭХИНАЦЕЯ БЛЕДНАЯ

Началом интродукции эхинацеи бледной в Украину следует считать 1978 год. Именно с этого времени ее культивируют в ботаническом саду Киевского государственного университета им. Т. Г. Шевченко (32).

По известным нам данным, она разводится в Украине Полтавским государственным сельскохозяйственным институтом совместно с фирмой «Фитоком», и гасударственным Никитским ботаническим садом (г. Ялта) а также ботаническим садом Харькавского государственного университета (1, 27, 50). Однако мы не уверены в том, что во всех упомянутых учреждениях, кроме Полтавского государственного института и фирмы «Фитоком», имеются растения, в полной степени соответствующие критериям данного вида. Наша же коллекция представлена образцами из Германии и США. В ее сборе нам помогли такие известные знатоки этаго вида, как доктора U. Bomme и H-J Hannig, а также господин K. Hacken из Германии, представители таких фирм из этой страны, как: Jelito, Martin Bauer, Farma Plant, Bruno Nebelung, Berghaf Krauter; один из ведущих исследователей эхинацеи в мире S. Foster из США, кото-

рым мы обязаны за помощь в получении посевного материала, и за что выражаем благодарность.

Вот почему при характеристике особенностей интродукции в Украину эхинацеи бледной мы излагаем лишь собственные данные.

Праведенные нами исследования с 1993 года позволяют сделать вывод что эхинацея бледная, выращиваемая но Полтавщине, отличается высокой адаптивностью к условиям среды. При этом по своей засухоустойчивости ана превышает эхинацею пурпурную. Особо показательным в этом отношении следует считать 1998 год, когда в условиях сильнейшей, почти 60-дневной засухи, растения эхинацеи бледной без каких-либо видимых повреждений успешно вегетировали, а затем зацвели и плодоносили. При этом мы ни разу не наблюдали подвядания ее листьев и потери ими тургора.

По нашим данным при весеннем посеве в открытый грунт все растения первого года жизни находились в ювенильном

Таблица 2.

Морфологическая и хозяйственная характеристика растений эхинацеи бледной (Echinacea pallida Nutt.) Nutt разных лет жизни

Показатели	1 года	2 года	3 года
Количество листьев, *шт.*	8,8	18,6	62
длина черешка, *см*	9,8	11,6	10,5
длина листовой пластинки, *см*	16,6	19,4	19,2
ширина листовой пластинки, *см*	3,24	4,8	3,34
Высота растения, *см*	розетка листьев	72,65	92,4
Количество побегов на одно растение		2,0	12
Количество соцветий, *шт.*		2,3	26,4
Диаметр соцветий, *см*		8,0	7,95
Плодов с 1-го растения:			
штук,		297	3696
грамм		1,46	10,64
Масса 1000 плодов, г		4,15	4,0
Масса корневища с корнями, *г.*			
сырая		21,9	140
сухая		9,41	69,9
Масса надземной части, *г.*			
сырая		69,7	575,6
сухая		26,3	168,7

Фото 2. Корневая система эхинацеи бледной второго года жизни.

состоянии (50, 52, 53). В этом отношении эхинацея бледная стабильно отличалась от эхинацеи пурпурной. И если у последней в первый год после посева зацветают отдельные растения, то у эхинацеи бледной при проведении наших исследований такого ни разу не отмечалось.

В первый год жизни все растения эхинацеи бледной образовывали укороченный розеточный побег и несли в среднем 8,8 листьев с длиной черешка 9,8 *см*, листовой пластинки 16,6 *см* и ее шириной 3,24 *см*. (табл. 2). На второй год жизни растения всех изучаемых нами образцов полностью вступали в репродуктивный периад, имея среднюю высоту 72,65 *см* и количество листьев в розетке, равное 18,6. Длина их черешков составляла 11,6 *см*, листовой пластинки — 19,4, ширина — 4,8 *см*. В среднем на одном растении образовывалось 2,3 соцветия диаметром 8 *см*. При этом с одного растения можно было собрать от 1,46 до 2,0 *г* плодов с массой тысячи штук 4,15—4,8 *г*. (табл. 2). Сырая масса корневища растений второго года жизни равнялась 21,9 *г*. Необхадимо отметить, что из всех изучаемых нами видов лишь у эхинацеи бледнай формируется мясистое вертикально-утолщенное корневище (фото 2). Оно прекрасно выкапывается, очень хорошо и быстро отмывается. Все это имеет большие экономические преимущества, дает

возможность получать чистое сырье с низкой зольностью и минимальными затратами на мойку. Это биологическая особенность должно способствовать скорейшему внедрению эхинацеи бледной в производство, расширению площадей ее возделывания, как это отмечается сейчас для условий Западной Европы. Растения третьего года вегетации имели высоту 92,4 см. Они отличались высокой степенью облиственности. Всего на одном растении насчитывается 217 листьев, из которых 62 — розеточные. Количество побегов одного растения доходило до 12, а число соцветий при этом составляло 26,4. У эхинацеи бледной одно соцветие в среднем насчитывает 332 цветка, из которых 313 — трубчатых, а 19 — язычковых. С одного растения можно собрать от 10,6 до 15 г плодов с массой тысячи штук 4,0—6,3, а у некоторых образцов даже 8,2 г. Сырая масса корневища в этом возрасте может доходить до 140 г. Однако необходимо отметить, что оно будет иметь боковые корни которые могут легко обламываться, а также и то, что в серцевине корневища начинали образовываться пустоты. Корневища и корни эхинацеи бледной третьего года жизни выращиваемой нами богаты эхинакозидом. Его содержание в них составляло 0,82%. По совокупности признаков за годы исследования выделились образцы фирм из Германии Jelito и Berghof Krauter.

Растения эхинацеи бледной, начиная со второго года жизни, ежегодно и обильно цветут. При этом их цветение начинается раньше чем у других видов эхинацеи. В условиях Полтавской области в среднем с 14 июня. В результате одновременного формирования соцветий, цветение у эхинацеи бледной не так растянуто, как у эхинацеи пурпурной. Цветки эхинацеи бледной содержат в пыльниках большое количество крупной пыльцы белого цвета. Этим, данный вид отличается от эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной, у которых пыльца желтого цвета.

В наших условиях эхинацея бледная хорошо и обильно плодонасит. При этом ее семянки по степени своего развития превосходят семянки других видов эхинацеи (рис. 2). Их длина колеблется в пределах от 4,2 до 7,2 мм. У данного вида могут завязываться длинные тонкие плоды. Они не содержат семени и являются партенокорпическими. Из всех изученных нами видов лишь у эхинацеи бледной масса одной тысячи семянок

может достигать 10 и доже 12 г, колеблясь в пределах от 3,49 до 8,22 г. Особо крупные семянки имели образцы, интродуцированные из Германии.

Анатомическое строение семянок эхинацеи бледной в основном такое же, как и у эхинацеи пурпурной (49). Одноко оно имеет отличительные особенности, по которым спутать посевной материал эхинацеи бледной и эхинацеи пурпурной практически невозможно. Прежде всего обращает на себя внимание экзокарпий. Если у эхиноцеи узколистной он наиболее светлый, а у эхинацеи пурпурной — светло-коричневый, то у эхинацеи бледной — темно-каричневый. Мезокарпий состоит из крупных, слегка вытянутых клеток. Его межклетники у эхинацеи бледной заполнены темным пигментом фитомеланином, которого нет в межклетниках эхинацеи пурпурной. В семянках эхинацеи узколистной в мезокарпии фитомеланина тоже нет, но у этого вида данный пигмент встречается в эндокарпии, где окрашивает склереиды.

Вот почему любой исследователь, который хочет убедиться в подлинности имеющегося у него посевного материала, может легко удостовериться в этом, отломив препаровальной иглой кусочек околоплодника. Если на изломе не будет темной окраски, то, безусловно, анализированные семянки не имеют отношения к эхинацее бледной. В каждом из четырех ребер семянки эхинацеи бледной имеются смоляные ходы. По степени своего развития они не такие крупные, как у эхинацеи узколистной. Семенная кожура тонкая, однослойная.

По лабораторной всхожести и энергии прорастания семянок данный вид занимает как бы промежуточное место между эхинацеей пурпурной, у которой эти показатели всегда выше, чем у эхинацеи бледной, и эхинацеи узколистной, у которай эти показатели всегда значительно ниже.

У разных образцов эхинацеи бледной значение энергии прорастания колебалось в пределах от 8,16 до 20,7%, а всхожести — от 12,5 до 66%. При этом среднее значение полевой всхожести равнялось 14,46%, а максимальное — 23,07%. В отечественной литературе имеются сведения о том, что лабораторная всхожесть свежесобранных семянок эхинацеи бледной при их проращивании при температуре +20°С имела показатель 67%. (1). На основании этого авторы делают вывод, что семянки данного вида не имеют периода покоя.

Как нам кажется, подобный вывод требует комментариев. Их суть состоит в том, что, по крайней мере, в наших исследованиях отмечено прорастание довольно небольшого количества свежесобранных плодов. И лишь воздействие на них положительных низких температур (+4—5°С) значительно повышало как энергию прорастания, так и всхожесть плодов. Поэтому мы ориентируем всех лиц, которые будут изучать донный вид или разводить его, на стратификацию семянок, срок которой должен быть не менее 60 дней. Это же рекомендуют делать своим покупателям многие фирмы США, Канады, Германии.

Проведенные нами исследования показали, что семянки эхинацеи бледной при их хранении в условиях постоянной температуры +4—5°С не теряют жизнеспособность пять лет. Однако уже после первого года хронения их жизнеспасобность снижается и к пятому году всхажесть составляет 7,8%, а энергия прорастания 3,3%.

В доступной нам литературе мы не нашли сведений об устойчивости эхинацеи бледной к вредителям и болезням. Однако наш шестилетний опыт изучения данного вида не выявил ни одного вредителя, который бы наносил ее растениям какой-либо ощутимый вред. В отношении болезней такого вывода в полной мере сделать нельзя. Нам приходилось констатировать отдельные растения с явными признаками желтухи и пятнистостей, а также пораженных корневыми гнилями. То, что в общей массе таких растений было мало, дает основание сделать вывод о том, что в целом донный вид отличается высокой устойчивостью к вредителям и болезням.

За время интродукции эхинацеи бледной в Украине генофонд ее форм составил 20 образцов. По нашим данным с ним ведется селекционная работа Полтавским государственным сельскохозяйственным институтом совместно с фирмой «Фитоком» и государственным Никитским ботаническим садом. В каждом из этих учреждений уже отобрано по одному перспективному образцу.

Все изложенное позволяет надеяться на то, что эхинацея бледная получит в Украине такое же распространение, как и пурпурная. Биохимический состав данного вида (51, 56), а также его хозяйственные преимущество над другими представителями этого рода вселяет уверенность в это. Пока же нам известна лишь одна плантация эхинацеи бледной, созданная авторами данной публикации, не превышающая по своей площади двух гектаров.

ECHINACEA ANGUSTIFOLIA DC.
ЭХИНАЦЕЯ УЗКОЛИСТНАЯ

Как показывает мировой опыт, из всех распространенных видов эхинацеи чаще всего именно данный вид — эхинацею узколистную путают с другими видами. По нашему мнению эта участь не избежала и многих исследователей, работающих с эхинацеей в Украине. Наверное, это произошло из-за того, что ее посевной материал они получали не из Америки, а из европейских стран. Во многих из них этот вид традиционно путают с эхинацеей бледной. В процессе изложения результатов интродукции эхинацеи узколистной в Украину мы попытаемся остановиться на тех неточностях, которые имели место в этой работе.

Как и интродукция предыдущего вида — эхинацеи бледной, — интродукция эхинацеи узколистнай в Украине была начата в 1978 году сотрудниками ботанического сада Киевского государственного университета им. Т. Г. Шевченко (32).

Кроме них, судя по литеротурным данным, данный вид выращивают также в Полтавском государственном сельскохозяйственном институте и фирме «Фитоком» (50, 53), в ботаническом саду Харьковского государственного университета (1), государственном Никитском ботаническом саду (27).

Однако кроме наших с коллегами публикаций, в литературе нет убедительных сведений в пользу того, что во всех других перечисленных учреждениях изучали именно эхинацею узколистную.

Основу нашей коллекции, созданной в 1993 году, составили образцы эхинацеи узколистной, семянки которых были получены из США и Канады. Этому способствовали такие знатоки эхинацеи, как S. Foster и K. Kindscher из США и сотрудники фирм Elixir Farm Botanicals (США) и Otto Richters (Канада) заповедника Pranie Nursery (США), которым, пользуясь случаем мы выражаем искреннюю признательность.

Как показали наши наблюдения, эхинацея узколистная, как и два предыдущих вида, также хорошо адаптируется к нашим условиям.

За девять лет ее изучения мы не наблюдали ни одного случая ее вымерзания или видимых следов поражения какими-либо вредителями и болезнями. Этот вид оказался самым засухоустойчивым из остальных видов — эхинацеи пурпурной и эхиноцеи блед-

ной. Однако по степени своего развития, высоте, количеству листьев, их морфологии, массе корневищ и корней он значительно уступает упомянутым видам (табл. 3). Как свидетельствуют наши данные, в условиях Левобережной Украины эхинацея узколистная проходит полный цикл развития, завершая его формированием достаточного количества плодов.

Таблица 3.

Морфологическая и хозяйственная характеристика растений эхинацеи узколистной (Echinacea angustifolia DC.) разных лет жизни

Показатели	1 года	2 года	3 года
Количество листьев, *шт.*	6,5	14,6	38
длина черешка, *см*	5,4	5,4	5,3
длина листовой пластинки, *см*	12,6	13,0	12,4
ширина листовой пластинки, *см*	1,9	2,0	1,89
Высота растения, *см*	розетка листьев	22,6	50,4
Количество побегов на одно растение		3,0	11
Количество соцветий, *шт.*		1,5	10
Диаметр соцветий, *см*		3,3	3,2
Плодов с 1 растения:			
штук,		87	1740
грамм		0,35	4,7
Масса 1000 плодов, *г*		2,3	2,71
Масса корневища с корнями, *г*			
сырая		6,74	10,94
сухая		3,31	5,14
Масса надземной части, г			
сырая		62,30	111,77
сухая		14,40	36,27

Так, при весеннем посеве в открытый грунт, все растения эхинацеи узколистной первого года жизни находились в ювенильном состоянии. Они образовали укороченный розеточный побег и сформировали в среднем на одно растение 6,5 листьев с длиной черешка 5,4 *см*, а листовой пластинки 12,6 *см* и ее шириной 1,9 *см*. (табл. 3).

На второй год вегетации около 40% растений вступали в репродуктивный период развития. Данный вид зацветает в наших условиях в середине июня, и цветет 40—45 дней. Во время цветения средняя высота растений составляла 22,6 *см*, а количество листьев в розетке равнялась 14,6. Длина их черешков

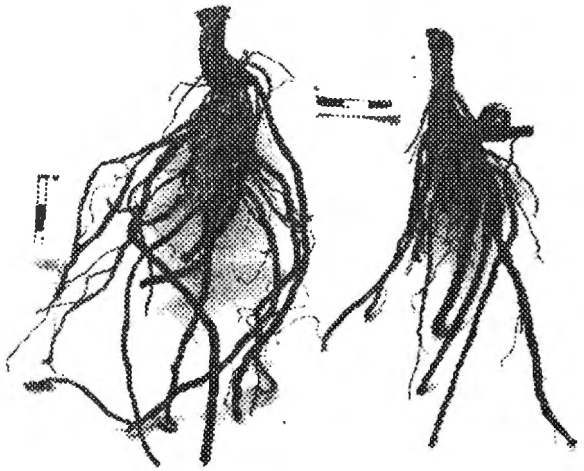

Фото 3. Корневая система эхинацеи узколистной третьего года жизни.

составляла 5,4 *см*, а листовой пластинки 13 *см*, ее ширина 2 *см* (табл. 3). В среднем на одном растении образовывалось 1,5 соцветия с диаметром 3,3 *см*. С одного растения можно собрать от 0,28 до 0,35 *г* плодов с массой тысячи штук 2,3—2,9 *г*. Однако следует отметить, что многие плоды этого вида были партенокарпическими. Сырая масса корневищ с корнями равнялась 6,7 *г*, а надземной массы — 62,3 *г* (табл. 3).

С третьего года вегетации все растения находились в фазе репродуктивного развития. Их высота при этом составляло 50,4 *см*. На одном растении формировалось 107 листьев, из них 38 были розеточными (табл. 3). Количество побегов одного растения не превышало 11, а количество соцветий — 10. Соцветие эхинацеи узколистной в среднем насчитывало 235 цветков, из которых 221 — трубчатые, а 14 — язычковые. С одного растения можно собрать от 2,4 до 2,8 *г* плодов с массой тысячи штук 2,71—2,81 *г*. Сырая масса корневищ с корнями составила 11 *г*, о надземной массы — 111,7 (табл. 3).

С биологической и хозяйственной точек зрения самым ценным за годы исследований следует считать образец из заповедника Prairie Nursery (США).

Таким образом, из всего изложенного становится ясно, что по своей биологической и хозяйственной продуктивности эхинацея узколистная значительно уступает эхинацее пурпурной

и эхинацее бледной. Кроме того, у нее есть ряд других особенностей, отличающих ее от уже упомянутых двух других видов эхинацеи, культивируемых в Украине.

При анатомическом исследовании корней данного вида установлено, что смоляные ходы у него, как впрочем и у эхинацеи бледной, располагаются в коровой части и в центральном цилиндре (рис. 5). По своим размерам смоляные ходы этих двух видов эхинацеи почти одинаковы, в отличии от эхинацеи пурпурной (46, 48). У данного вида они наиболее мелкие, и их никогда не бывает в центральном цилиндре, они располагаются лишь в коре (рис. 5).

Как в коре, так и в центральном цилиндре всех трех видов обнаружены склереиды. Однако максимальное их количество также присуще эхинацее узколистнай (рис. 5). У данного вида они редко бывают одиночными, и кок провило, различаются по своей морфологии. Такая же закономерность характерна и для корней эхинацеи бледной, с той лишь разницей, что у нее в одной группе редко бывает более 5 склереид. Общим же для этих двух видов является то, что склереиды как бы заключены в

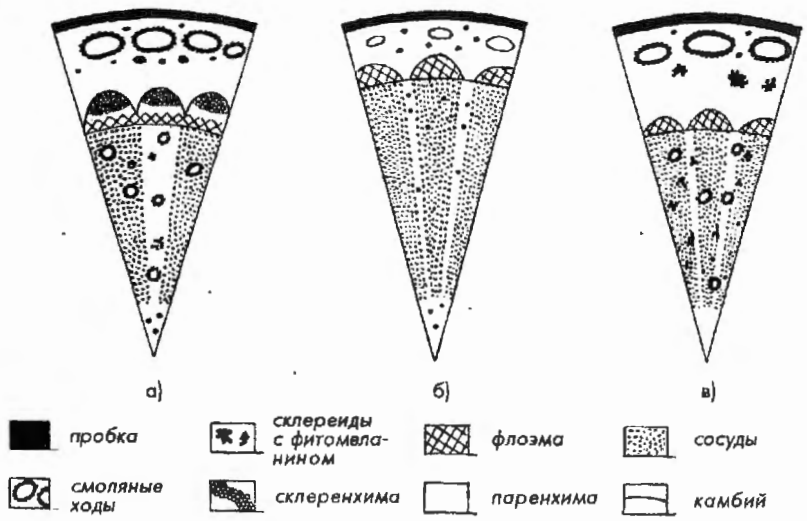

Рис. 5. Анатомическое строение корней у разных видов эхинацеи:
а — узколистная; б — пурпурная; в — бледная.

«оправу» из фитомеланина (46, 48). Подобного признака мы не наблюдали у эхинацеи пурпурной (рис. 5). У этого вида склереиды, как правило, одиночные.

Нами установлено, что если у эхинацеи пурпурнай склеренхима не окрашена, то у эхинацеи узколистной и эхинацеи бледной ее окрашивает фитомеланин, и она кажется черной. Максимально темная окраска присуща эхинацее узколистной. Вот почему так часто путают измельченное сырье из корней эхинацеи узколистной и эхинацеи бледной. Причиной этого является общая, довольно темная окраска их срезов или изломов корней.

Фитохимикам следовало бы придать больше внимания исследованию фитомеланина корней эхинацеи узколистной и эхинацеи бледной. И прежде всего потаму, что предшественниками этих соединений являются такие важные соединения как пирокатехины и флавоноиды. Кроме этого, фитомеланины имеют такие важнейшие фармакологические свойство, как: онтиоксидантные, антирадикальные, антимутагенные, радиопротекторные и даже иммунномодулирующие.

Как показали наши исследования, морфологические особенности эпидермиса листьев также могут быть отличительным критерием эхинацеи узколистной от других видов (47).

Прежде всего речь идет об устьицах. У всех трех видов эхинацеи они расположены, как в верхнем, так и в нижнем эпидермисе, однако в нижнем их больше, чем в верхнем. Количе-

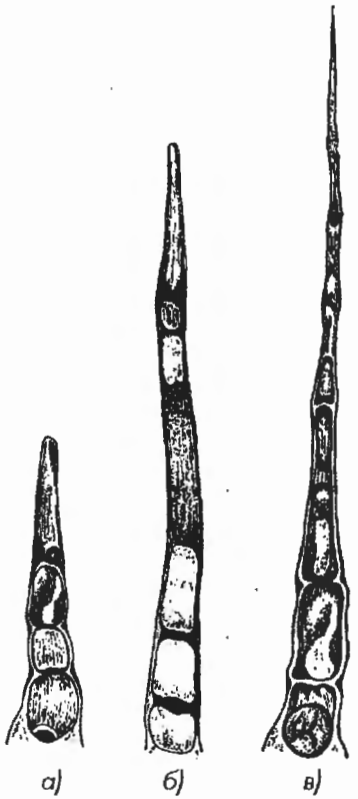

Рис. 6. Волоски исследуемых видов эхинацеи:
а — пурпурной; б — узколистной;
в — бледной.

ство устьиц на один мм² у эхинацеи узколистной составляет 10 и 100, а у эхинацеи бледной — 8 и 100, пурпурной — 12 и 453.

Эпидермис стеблей листьев всех трех видов покрыт волосками. Общим в их строении есть то, что они простые и многоклеточные. Самые короткие они у эхинацеи пурпурной (рис. 6а). Как правило, 3- клеточные, реже 4- или 5-клеточные, довольно утолщенные и тупоконечные (47, 55).

У эхинацеи узколистной волоски 6-клеточные (рис. 6б), но встречаются даже 7- и 8-клеточные, довольно утолщенные с заокругленной верхушкай. Что же касается эхинацеи бледной, то волоски у нее самые длинные (рис. 6в). Они состоят из восьми, девяти и даже большего количества клеток. Волоски этого вида самые тонкие, с узкими, очень острыми верхушками. Больше всего волосков на поверхности эпидермиса эхинацеи пурпурной. Затем по значению данного показателя идет эхинацея узколистная. У эхинацеи бледной, в сравнении с этими двумя видами, их количество самое меньшее. В целом же, у всех трех видов эхинацеи верхний эпидермис листьев наибалее опушенный. Если принять количество волосков на нем за 100%, то на нижнем эпидермисе их количество меньше на 39,4—68,3%. Наименьшее их количество у эхинацеи бледной.

Отличительными диагностическими критериями плодов-семянок эхинацеи узкалистной будет то, что склереиды ее эндокарпия будут окрашены в темный цвет фитомеланином, чего никогда не наблюдается у эхинацеи пурпурной. У эхинацеи бледной фитомеланином окрашены клетки мезокарпия.

Из трех изученных нами видов эхинацеи лишь у эхинацеи узколистнай смоляные ходы ребер семянки крупные и большие, у эхинацеи бледной и эхинацеи пурпурнай они меньше. У эхинацеи узкалистнай формируются самые мелкие семянки, длина которых колеблется от 2,2 до 3,2 мм, а масса тысячи варьирует в пределах от 2,41 до 3,39 г.

В этой связи мы сомневаемся, что в Центральном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко НАНУ исследовалась эхинацея узколистная, поскольку длина семянок у нее колебалась от 3,88 до 4,58 мм, а масса одной тысячи составила 5,9 г. (19). Скорее всего, как нам кажется, это была эхиноцея бледная.

Большие сомнения вызывают у нас и сведения о том, что лабораторная всхожесть семянок эхинацеи узколистной может составить 59%. (19) и даже 86% (1). По нашему мнению, это явное свидетельство того, что авторы упомянутых работ имели дело не с эхинацей узколистной. На протяжении наших многолетних исследований лабораторная всхожесть семянок эхинацеи узколистной составляла 4,5%, еще меньшей была полевая всхожесть. Следует отметить и то, что ни у одного из образцов эхинацеи узколистной свежесобранные семянки не прорастали. В наших опытах, длительная, до 90 дней стратификация позволяло вывести их из состояния покоя.

Подобные биалогические особенности, по нашему мнению, сдерживают распространение эхинацеи узколистной не только в Украине, на и во всем мире. Поэтому, как нам кажется, для быстрейшего расширения плантаций этой культуры следует использовать ее клональное микроразмножение in vitro. Его использование для размножения эхинацеи пурпурной учеными России (ВНИИ кормов и Московскоя сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева) продемонстрировало чрезвычайна высокий выход посадочного материала, равного 10^6—10^7 и даже большего количества в год от одного экспланта.

Кроме форсированного размножения эхинацеи узколистной это бы способствовало тому, что у размножаемых таким образом ее образов сохранились бы их лучшие качества. Учитывая высокие мировые цены на посевной материал эхинацеи узколистной, ограниченность его получения в больших количествах, а также постаянный спрос на сырье, налаживание ее клонального микроразмножения in vitro имело бы большое экономическое значение.

Генетический материал для праведения такой работы в Украине есть. По нашим данным у нас в стране собрано 18 образцов эхинацеи узколистной. С ними ведется селекционная работа. В ее результате в государственном Никитском ботаническом саду выделено два высокопродуктивных образца эхинацеи узколистной (27). Полтавским государственным сельскохозяйственным институтом совместно с фирмой «Фитоком» выделен один образец, производственное испытание которого началось в 1998 году.

Исходя из всего изложенного, можно отметить, что в настоящее время в Украине завершена работа по интродукции трех видов эхинацеи: пурпурной, бледной и узколистной. Изучение их биологии способствует отработке наиболее адаптированных к нашим экологическим и производственным условиям технологий возделывания этих ценных видов, а выведение новых высокопродуктивных сортов позволит создать стабильную основу сырьевой базы для получения лекарственных препаротов иммунномодулирующего действия.

Важно и то, что завершающийся этап интродукции эхинацеи в Украину совпал с коллекционным изучением у нас в стране и других ее видов, таких, как эхинацея темно-красная (E. atrorubens Nutt.), эхиноцея симулирующая (E. simulata Mc Gregor), эхинацея теннесийская (E. tennesseensis (Beadle) Small) (35) и эхинацея удивительная (E. paradoxa (Norton) Britton) (Полтавский государственный сельскохозяйственный институт).

Исходя из этого, мы выражаем надежду, что в третьем тысячелетии в Украине практически будет создан родовой комплекс эхинацеи, всестороннее изучение которого может раскрыть новые свойство и качества входящих в него видов, столь необходимых как для населения Украины, так и всего человечества.

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЭХИНАЦЕИ И РЕГУЛЯЦИИ КАЧЕСТВА ЕЕ СЫРЬЯ

Эхинацея интродуцирована в Украину уже более 50 лет, однако всесторонние исследования по изучению технологии ее возделывания, соответствующие запросам производства, не столь многочисленны. Практически все они касаются культивирования лишь одного вида — эхинацеи пурпурной. При этам устоновлено, что ее можно выращивать путем прямого посева в открытый грунт и посадкой специально выращенной рассады. Однако следует отметить, что в Украине более распространенным окозался первый способ ее культивирования. Было установлено, что высокие урожаи корневищ с корнями и травы эхинацея пурпурная дает на плодородных, достаточно увлажненных и хорошо дренированных почвах (60, 61). Предпочтительнее, чтобы они были легкого и среднего механического состава, но не были песчаными, на которых она растет плохо (11, 61). На тяжелых почвах данная культура растет хорошо, однако при этом более затруднительной является уборка корневищ с корнями, что приводит к потерям урожая.

Интересно и то, что в Украине установлена возможность выращивания эхинацеи пурпурной на засоленных черноземах (20). На токих почвах при пятилетнем сроке выращивания па темпам роста и развития, а также по урожайности собранного сырья, не наблюдалось отрицательного действия сильного засоления на данный вид (20).

Это качество эхинацеи пурпурной довольно ценное, так как оно позволяет существенно расширить ареал ее культивирования, отнести данный вид к группе растений-фитомелиорантов (20).

Важным аспектом выращивания эхинацеи следует считать выбор предшественников. По данным исследований, проведенных в условиях Левобережной Украины, лучшими из них для эхинацеи пурпурной следует считать чистые и занятые пары, озимую пшеницу, выращиваемую по пару, зернобобовые и вико-горохово-овсяную смесь на зеленый корм (22, 41).

Весной почву полей, предназначенных для посева эхинацеи, начинают обрабатывать в первые дни полевых работ, стараясь максимально быстро закрыть влагу, столь необходимую для дружного прорастания семянок. В зависимости от типа почв эту операцию проводят тяжелыми или средними боронами под углом или вполперек основной обработки почвы. Перед проведением посево поле культивируют на глубину 6—8 сантиметров, а затем прикатывают кольчато-шпоровыми или гладкими катками. Все это способствует обеспечению равномерной глубины заделки семянок.

Весенние посевы эхинацеи в открытый грунт, как правило, проводят при прогревании почвы до 5—7°С. Более поздние сроки ведут к снижению полевой всхожести семянок, а также, соответственно, к уменьшению густоты растений и их продуктивности (22). Причем, это сказывается не только на урожайности корней с корневищами и травы, но и на качестве получаемого сырья (табл. 4) (22).

Следует отметить и то, что в Украине при посеве эхинацеи весной, особенно в апреле—мае, часто наблюдается недостаток почвенной и воздушной влаги. Вот почему запаздывание со сроками посева эхинацеи затрудняет получение дружных, хорошо развитых всходов.

Учитывая это, а также и то, что в условиях Украины эхинацея пурпурная способна давать самосев (1, 16, 26, 45, 58), составлены рекомендации о ее подзимнем посеве. При этом семянки эхинацеи проходят естественную стратификацию, хорошо обеспечиваются влагой, что благотворно влияет на образование всходов (20). Однако подзимний посев, видимо, возможен на хорошо структурированных почвах легкого и среднего механического состава. На других почвах, особенно тяжелых, уплотнение которых происходит в течение зимы, весной высоко вероятность образования корки. Ее появление отрицательно сказывается на проценте всхожести и степени развития растений. Видимо, по этой причине не рекомендуется возделывать эхинацею пурпурную путем подзимнего посева (40). После такого посева всходы были изреженными. При этом на одном погонном метре рядка в среднем было десять растений (40).

Таблица 4.

Влияние сроков посева эхинацеи пурпурной на ее продуктивность и качество сырья (22).

Сроки посева	Урожайность сухого сырья				Содержание суммы полисахаридов в траве, %	Содержание экстрактивных веществ в корневищах с корнями, %
	травы		корневищ с корнями			
	ц/га	%	ц/га	%		
Первый год вегетации						
1-й ранневесенний (контроль)	33,4	100	10,8	100	16,6	39,2
2-й — через 7 дней	31,2	93,4	8,3	76,8	18,1	39,2
3-й — через 14 дней	24,4	73,2	6,2	57,4	16,7	42,2
4-й — через 21 день	20,7	62,0	5,9	54,6	16,3	39,7
$НСР_{05}$	3,9		1,8			
Второй год вегетации						
1-й ранневесенний (контроль)	82,3	100	29,1	100	10,8	31,6
2-й — через 7 дней	71,4	86,7	27,1	93,0	10,5	31,4
3-й — через 14 дней	67,7	82,3	22,3	76,5	10.8	29,8
4-й — через 21 день	50,2	61,0	16,0	55,0	10,8	28,2
$НСР_{05}$	3,3		2,4			

В условиях Левобережной Украины не оправдывают себя как летние, так и осенние посевы (40). Из-за недостатка влаги в момент проведения посева не обеспечивается оптимальная густота посевов, а это способствует их изреженности. Однако в наших исследованиях летние посевы дали положительные результаты. Исходя из этого, мы делаем вывод, что результативность летних и подзимних посевов нуждается в более глубоком и всестороннем изучении.

Кроме чистых посевов эхинацеи пурпурной, в Украине накоплен опыт по ее возделыванию с покровными культурами. Прежде всего такими, как ячмень, овес, просо, однолетние травы. При этом норма высева основной культуры снижается на 20—25%, а эхинацея высевается впоперек посевов основной культуры.

Подпокровные посевы позволяют защитить эхинацею от неблагоприятных погодных условий. Кроме этого, они имеют целый ряд хозяйственно-экономических преимуществ перед безпокровным ее возделыванием. Однако к их недостатку следует отнести более медленное развитие растений эхинацеи в сравнении с растениями, возделываемыми без высева покровной культуры.

Как правило, перед высевом семянки эхинацеи не подвергаются специальной обработке. Однако для увеличения количества цветущих растений в первый год посева рекомендуется их замачивание, используя для этого комплекс природных веществ «Дывостим» (43). Этот прием увеличивает количество цветущих растений с 5—7% до 30% с повышением их биомассы на 40—50%. Считаем эту рекомендацию весьма перспективной, так как при ее использовании создаются возможности для использования надземной массы эхинацеи в первый год ее выращивания, что имеет большое хозяйственно-экономическое значение.

Посев эхинацеи, как правило, осуществляют овощными сеялками СОН-2,8, СКОН-4,2, СО-4,2, «Клен», оборудованными ограничителями глубины заделки семян. Мы имеем положительный опыт использования сеялак с пневматическим высевающим аппаратом «Аккорд» и «Мульти-корн». Глубина заделки семянок, по мнению одних исследователей, не должна превышать 1,5 *см* (61, 62), а по мнению других она составляет 1,5—2,5 *см* (21) и даже 2—3 *см* (26, 40, 41). Все это мы связываем с тем, что указанные авторы проводили свои исследования в разных климатических зонах Украины, и лишь в одной работе есть убедительные аргументы рекомендуемой глубины посева. При этом, на протяжении ряда лет, изучался вопрос о высеве семянок на глубину 1, 2, 3, 4 *см*. Проведенные опыты показали, что первыми взошли те семянки, которые были посеяны на глубину 1 и 2 *см*. Через 2—3 дня появились всходы на варианте с заделкой семянок на глубину 5 *см* и лишь на 8—10-й день — с их

заглублением на 4 *см* (40). Причем появление всходов происходило неодновременно, особенно в варианте с глубиной посева 1 *см*. Полевая всхожесть семянок, а также дальнейшее развитие растений на этом варианте в значительной степени зависят от наличия влаги, а она на такой глубине часто лимитирована. Вот почему и была предложена оптимальная глубина 2—3 *см* (40, 41). В условиях, когда влажность почвы высокая и не подвергается колебаниям, глубина заделки семянок, по нашему мнению, может составлять 1,5—2 *см*.

Довольно противоречивы мнения относительно норм высева семянок. При этом их весовые нормы колеблются от 1—2 *кг/га* (43) до 12 *кг* (21, 26, 40, 41) и даже 14 *кг* (22).

Из всех указанных авторов лишь А. А. Порада (40) аргументировано обосновывает предлагаемую ею норму высева. Для ее установления она изучала следующие нормы высева семянок: 6, 8, 10, 12, 14 *кг/га*. При этом наибольшая урожайность как подземных, так и надземных частей растений 1—3 годов вегетации была получена при нормах высева 12 и 14 *кг/га*. На всех вариантах с нормами высева семянок менее 12 *кг/га* наблюдалась снижение урожайности у растений всех трех лет вегетации. В связи с тем, что урожайность сырья при норме высева семянок 12 и 14 *кг/га* достоверно не отличалась между собой, А. А. Порада (40) считает оптимальной нормой высева 12 *кг/га* семянок, при их лабораторной всхожести 87—91% и ширине междурядий 45 *см*.

Однако, как нам кажется, в производственных условиях данная норма высева скорее будет считаться максимальной, чем оптимальной. В этом нас убеждают результаты исследований иностранных ученых, прежде всего западно-европейских, а также собственные данные. Они, в частности, свидетельствуют о том, что оптимальными нормами высева эхиноцеи пурпурной при посеве семянками с лабораторной всхожестью 83—89% овощной сеялкой СОН-2,8 можно считать 6—8 *кг/га*, а при посеве пневматической сеялкой точного высева «Мульти-корн» — 3—3,5 *кг/га*.

Практически общепринятой в Украине шириной междурядий при выращивании эхинацеи для получения сырья следует считать 45 *см*. Данный показатель обусловлен исследованиями, проведенными в условиях Левобережной Лесостепи на опытной станции лекарственных растений УААН (40).

Исследовались три значения междурядий — 45, 60 и 70 *см*. Существенных различий между ними не отмечалось, однако, в среднем, за три года несколько выделился вариант с шириной междурядий 45 *см*.

У растений первого года жизни урожайность корневищ и корней на этом варианте составила 17,7 *ц/га*, на втором — 23 *ц/га*, а на третьем — 32,2 *ц/га*, а надземной массы соответственно — 22,6 *ц/га*, 91,2 *ц/га* и 112,2 *ц/га* (40).

После посева эхинацеи пурпурной всходы появляются на 12—15-й и даже 30 й дни посева. Это довольно растянутый период. При его прохождении растения, отличающиеся медленным ростом, не в состоянии конкурировать с сорняками. Вот почему борьбу с ними на посевах эхинацеи следует считать весьма важным агротехническим мероприятием, во многом определяющим как урожайность, так и сроки использования плантации.

Агротехнический способ борьбы с сорняками на посевах эхинацеи в условиях Украины считается самым эффективным. Именно он, как наиболее простой прием в виде довсходового и послевсходового боронования, применяется на посевах первого года вегетации. При этом обеспечивается уничтожение более 75% однолетних сорняков, что ведет к сокращению затрат ручного труда на прополке до 55—60% (22).

Первая междурядная абработко обычно осуществляется сразу после появления всходов или, что еще лучше, до их появления. Правда, в этом случае посев эхинацеи должен проводиться с маячной культурой. В связи с тем, что всходы эхинацеи долго находятся в фазе вилачки, они очень чувствительны к засыпанию землей. Вот почему первые культивации осуществляют на глубину 4—5 *см* односторонними лапами-бритвами с защитными щитками. В зависимости от степени засоренности эхинацеи в первый год вегетации рекомендуется проводить 3—4 междурядные обработки. Все они осуществляются культиваторами КРН-2,8; КРН-4,2. Кроме этого следует проводить 2—3 ручные прополки в рядках (41).

Плантации эхинацеи второго года рано весной, до начала отрастания почек возобновления, боронуют в поперечном направлении к рядкам средними и тяжелыми боронами. Это необходимо для удаления отмерших частей растений, а также для улучшения воздушного и питательного режимов почвы. Затем до смыкания листьев в рядках проводят 2—3 междурядные культивации на глубину до 8 *см*. (41).

В последнее время, кроме агротехнических мер для борьбы с сорными растениями, на посевах эхинацеи применяют и химические средства. В Украине пока к ним можно отнести лишь один гербицид СТОМП (пендиметалин) (2, 3, 44). Это селективный гербицид, подавляющий прорастание плодов и семян сорняков и их всходы, эффективен как против однолетних широколистных сорняков, так и против злаков. (2).

Установлено, что он весьма эффективен при заделке в почву против однодольных сорняков. Однако при этом снижается его действие на двудольные сорняки. На посевах эхинацеи указанный гербицид рекомендуется применять в дозе 9 *л/га* (2). При этом «сроки ожидания» для него при допосевном и довсходовом внесении гербицида составили 150—160 дней (15). Анализ сырья, собраного с плантации, где применялась данная доза СТОМПА, доказал медицинскую безопасность его применения (2, 44). Наряду с мерами по борьбе с сорняками не менее важное значение в системе ухода за посевами эхинацеи имеет ее защита от вредителей и болезней.

Как было отмечено ранее, в Украине еще не сформировался комплекс вредителей и болезней эхинацеи пурпурной, поэтому данную культуру относят к числу относительно устойчивых к ним (10, 23).

В системе предупредительных мер защиты эхинацеи против вредителей важное место занимает пространственная изоляция ее посевов, выбор предшественников, а также степень засоренности полей.

Эхинацею не рекомендуется размещать после сахарной свеклы из-за поражения ее всходов серым свекловичным долгоносиком. По данным сотрудников опытной станции лекарственных растений УААН, в отдельные годы он поражает 20% растений, что приводит к 5 процентному недобору урожая. Кроме этого, при планировании размещения посевов эхинацеи следует избегать их соседства с лесополосами, которые являются резерваторами майского жука; посевами ромашки — резерватарами лугового мотылька; полями, сильно засоренными осотом, — резерваторами долгоносика (23).

Одним из путей снижения вредоносности заболеваний является полное обеспечение плантаций эхинацеи основными элементами питания. Так, например, внесение $(NPK)_{60}$ в два раза снижает заболеваемость растений корневыми гнилями (10).

Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о том, что на посевах эхинацеи следует осторожно относиться к применению фунгицидов и протравителей семян (10).

Так, по данным опытной станции лекарственных растений УААН, препараты байфидан, скор, фоликур, альто, байлетон, применяемые однократно путем опрыскивания, при проявлении признаков заболевания лишь незначительно снижали его развитие. Вместе с тем, наблюдалось угнетающее действие этих препаратов на развитие растений, массо корневищ и корней у них снижалась на 13—25% или была на уровне контроля. Протравители, ТМТД, пентатиурам, байлетон, бойфидан, фундазол в дозах 3—5 *г/кг* снижали энергию прорастания до 10% и полевую всхожесть — до 30%, что затрудняло получение равномерных всходов. (10).

Весьма важным рычагом повышения урожайности и качества сырья эхинацеи следует считоть использование удобрений. Установлено, что эхинацея хорошо реагирует на внесение и органических, и минеральных удобрений (4, 5, 6, 7, 11, 60, 61, 62).

Что касается органических удобрений, то их дозы, по мнению большинства овторов, составляют 40—50 *т/га* хорошо перепревшего навоза или компоста (5, 6, 7, 60, 61, 62). Кроме этого, установлено, что значительный прирост биомассы эхинацеи получают при внесении полного минерального удобрения из расчета (NPK) 300 кг действующего вещества на гектар. При этом авторы рекомендуют следующие туки: аммиачную селитру или мочевину, суперфосфат, калийную соль или хлористый калий (60, 61, 62).

Однако, кок нам кажется, с эколого-экономическай и хозяйственной точек зрения больший интерес представляют результаты исследований, проведенных на опытной станции лекарственных растений УААН (5, 6, 7).

Они убедительно показали, что удобрительные средства, внесенные осенью перед вспашкой, обладают хорошо выраженными эффектом действия и последействия, как на плантациях первого, так и второго года жизни (табл. 5.) (7).

Кроме этого, проведенные рано весной прикорневые подкормки обеспечивали существенное увеличение урожайности сухай травы эхинацеи пурпурной. Ноиболее эффективной оказолась подкормка нитроаммофоской (6). На этом варианте зарегистрирован прираст урожайности на 46,8 ц, то есть он был на 78% больше, нежели в контроле без удобрений (Табл.6).

Таблица 5.

Влияние условий питания на продуктивность эхинацеи (7)

Варианты	Сухие корневища и корни			Сухая трава		
	урожайность, *ц/га*	содержание экстрактивных в-в, %	выход экстрактивных в-в	урожайность, *ц/га*	содержание суммы полисахаридов, %	выход полисахаридов, %
Растения первого года						
Контроль (без удобрений)	13,9	41,9	5,8	35,9	14,5	5,2
(NPK) $_{45}$	16,1	42,1	6,8	42,3	12,9	5,4
Навоз 40 *т/га*	19,2	45,5	8,7	45,7	11,3	5,2
Навоз 40 *т/га* +(NPK) $_{45}$	18,2	43,6	7,9	50,1	11,4	5,7
$НСР_{05}$	2,9			8,2		
Растения второго года						
Контроль (без удобрений)	16,4	39,9	6,5	67,3	8,2	5,5
(NPK) $_{45}$	26,3	40,0	10,5	90,0	7,8	7,7
Навоз 40 *т/га*	19,5	39,4	7,7	83,5	8,0	6,7
Навоз 40 *т/га* +(NPK) $_{45}$	26,6	40,0	10,4	105,4	7,7	8,0
$НСР_{05}$	1,9			12,9		

Существенное увеличение урожайности сухих корневищ и корней отмечалось в вариантах с подкормкой (6,7—10,5 *ц/га*). При этом лучше всего показал себя вариант подкормки нитроаммофоской, довший 59% прибавки по сравнению с контролем (тобл. 6).

Как правило, уборка корней эхинацеи проводится в конце второго года вегетации. При условии обеспечения высокого агрофона возможно использование растений на сырье в конце первого года вегетации (7), при этом урожайность корневищ и корней составляет 18—19 *ц/га*, а сухой травы — 45—50 *ц/га*. У эхинацеи второго годо вегетации эти показатели будут соответственно 19—26 *ц/га* и 83—105 *ц/га*.

Таблица 6.

Влияние подкормок на урожайность эхинацеи пурпурной второго года вегетации (6)

Варианты	Урожайность, *ц/га*			
	сухие корневища с корнями	прибавка к контролю	сухая трава	прибавка к контролю
Контроль (без удобрений)	17,8	—	60,0	—
Фон ($P_{60}K_{90}$)	18,7	0,9	67,1	7,1
Фон+аммиачная селитра (N_{45})	24,6	6,8	90,5	30,5
Фон+углеаммонийные соли (N_{45})	24,4	6,6	89,7	29,7
Фон+нитроаммофоска ($NPK)_{45}$	28,4	10,6	106,8	46,8
$НСР_{05}$	1,9		11,6	

В зависимости от погодных условий корневища с корнями убирают в конце сентября — начале октября. Перед их уборкой надземную массу скашивают и вывозят за пределы поля. В условиях Украины корневища и корни выкапывают картофелекопателем КСТ-1,4, который подрывает их, отряхивает от земли и укладывает на поверхность поля. Подборку в транспортные средства провадят вручную или валериануборочным комбайном ВК-0,3. Следует отметить и то, что в настоящее время на опытной станции лекарственных растений УААН проводятся испытания машины-копателя МВК-1,4, обеспечивающей выкопку продуктивных карней эхинацеи пурпурной с глубины до 35 *см*. Машина работает на всех типах почв при их влажности от 8 до 20%. Потери сырья за один проход не превышает 5% (38). Думаем, чта внедрение в производство МВК-1,4 облегчит и улучшит давольно трудоемкий процесс уборки корневищ с корнями эхинацеи пурпурной, особенно, на тяжелых почвах.

Для очистки корневищ и корней от почвы используют моечные машины барабанного типа. Мойку, по возможности, проводят быстро, в течение 15—20 *мин*. Отмытое сырье рекомендуется расстелить на хорошо проветриваемых стеллажах или площадкох с твердым покрытием слоем 15—20 *см* для подвяливания в течение 1—2 дней (41). Зо это время его периодически ворошат. Подвяленные корневища с корнями перед сушкой перебирают, удаляя остатки надземной части и некондиционные части, необходимо корневища и корни продольно разрезать. Сушат сырье на каркасных сушилкох с теплагенераторами ВПП-400, ВПТ-600. Оптимальная температура сушки — 100°С, скорость потока теплоносителя 2 *м/сек* (24).

Согласно требованиям фармакопейной статьи, готовое сырье должно иметь следующие параметры. Корневища с цилиндрическими придаточными корнями горизонтальные, около 6—8 *см* длиной, более старые - ветвистые, с верхней стороны со следами отмерших и отрезанных стеблей, розеточных листьев и почек, корни тонкие, около 15—20 *см* длины. Цвет корневищ и корней — темно-бурый, а на изломе грязно-белый. Запах слабый, своеобразный, вкус жгучий. Содержание влаги в свежих корневищах и корнях не менее 60%, в сухих — 25%, золы общей не более 15%, других частей растения (остатки стеблей) — не более 2%, органических примесей — не более 1% (41).

Уборка надземной массы на сырье проводится на втором году жизни в фазу первой половины массового цветения. Возможна уборка всей надземной массы, а также верхушек 30—40 *см* высотой с соцветиями. Собранную массу сушат на конвейерных или напольных сушилках при температуре 40—50°С. Выход сухого сырья — 27% (41).

Из всего изложенного ясно, что в настоящее время в Украине разработана технология возделывания, уборки и сушки эхинацеи пурпурной, позваляющая получать стабильные урожаи ее сырья, от — 22 до 50 *ц/га* сухих корневищ с корнями и 65-105 *ц/га* сухой тровы.

Осабую значимость приобретает вопрос о качестве получаемого лекарственного сырья.

Наибалее полно и всесторанне этот вопрос изучен сотрудниками опытной станции лекарственных растений УААН.

Созданный тут сорт эхинацеи пурпурной Принцесса в среднем содержит в корневищах и корнях 39% экстрактивных веществ (31). В отдельные годы, особенно при внесении оптимального количество органических удобрений, он накапливает до 45,5% этих веществ (6). Весьма интересно и то, что по накоплению экстрактивных веществ в подземной части эхинацеи пурпурной разными авторами отмечена одинаковая закономерность. Она выражается в том, что наибольшее количество этих веществ накапливают растения первого года жизни, затем, на второй гад, происходит снижение содержания этих веществ, которое затем увеличивается с каждым последующим годом жизни растения (5, 6, 7, 22). Все это еще раз свидетельствует о том, что использовать эхинацею пурпурную для получения высококачественного сырья из корневищ и корней после второго года жизни нежелательно. Весьма важно и то, что эхинацея пурпурная выращенная в Украине, содержит в корневищах и кор-

нях такое ценное соединение, как цикориевую кислоту (40). При этом ее количество колеблется в пределах 2,8—2,9%, оставаясь почти неизменным в зависимости от года жизни растений. Однако и по этому показателю у растений третьего и последующих лет жизни наблюдается небольшое снижение содержания данного соединения в сровнении с растениями первого и второго года жизни (40). Значительно более существенная зависимость установлено в отношении изменения количества цикориевой кислоты от фазы развития растений. Она выражается в том, что у растений второго года жизни с момента образования соцветий количества цикориевой кислоты снижается, оставоясь неизменным в фазу цветения, а зотем, с момента вступления растений в плодоношение, оно доходит до максимального уровня, несколько большего, чем при анализе в фазу начала отрастания (40).

Корневища и корни эхинацеи пурпурной, выращенной в Украине, содержат достаточное количество изабутиламидов высших полиненасыщеных кислот обладающих противовоспалительными и иммуностимулирующими свойствами (13). Следует атметить и то, что по содержанию хлорорганических пестицидов и радионуклидов цезия карневища и карни эхинацеи пурпурной, выращенной на Украине, соответствует контрольным уровням ПДК и санитарным нормам (14).

Главным критерием, определяющим в Украине качество надземной массы (или, как ее чаще всего называют, травы) эхинацеи пурпурной, являются полисахариды. Из литературных источников известно, что именно водорастворимые полисахариды с молекулярной массой 35000 и 45000 обладают имунномодулирующими свойствами (51, 56).

На опытной станции лекарственных растений УААН разработан специальный метод их определения, позволяющий вести контроль за качеством сырья, получаемого из надземной моссы (9). Согласно этому методу, содержоние суммы полисахаридов в сырье, выращенном на Полтавщине, составляет в стеблях до 4%, в листьях до 16%, а в соцветиях да 12%. В целом, в траве их содержится 7—12% (9). Необходимо отметить, что содержание суммы палисахаридов в траве эхинацеи пурпурной имеет как возрастной, так и сезонный характер (8).

Установлено, чта максимальное содержание суммы полисахаридов характерно для растений первого года вегетации.

Таблица 7.

Структурный состав надземной массы и содержание суммы полисахаридов в отдельных органах эхинацеи пурпурной (8)

Органы растения	Содержание органов, %		Содержание суммы полисахаридов, %	
	второго года вегетации	третьего года вегетации	второго года вегетации	третьего года вегетации
Трава	100	100	8,9	5,9
Листья	44	30	11,4	12,2
Соцветия	16	16	12,3	11,7
Стебли	40	54	3,7	2,1

Затем значение этого показателя уменьшается как в траве в целом, так и по каждому ее компоненту в отдельности (табл. 5).

Такая зокономерность связана с тем, что наименьшее количество полисахаридов содержат стебли. Их же в структуре травы растений третьего года вегетации на 14% больше, чем у двухлетних растений.

Кроме этого, у растений третьего года жизни на 14% снижается количество листьев, максимально накапливающих полисахариды (табл. 7) (8).

Трава эхинацеи пурпурнай, выращенной в Украине, содержит такие ценные кислоты, как цикориевую и кафтаровую, а также рутин. Максимальным содержанием этих веществ отличаются соцветия. Все это свидетельствует о том, что для получения высакокачественного сырья у эхинацеи пурпурной следует использовать короткостебельные сарта с хорошей облиственностью и большим каличеством соцветий (57).

Все изложенное является убедительным свидетельством того, что наиболее качественное сырье с учетом хозяйственно-экономической выгоды можно получать, используя для его заготовки растения второго года вегетоции.

Весьма важно и то, что содержание таких вредных веществ, как: Sb, Hg, Ba, Bi, Cd, Pb, Sn, Ag, Sr, Ti, Zr в надземной части эхинацеи пурпурной находится в допустимых пределах, соответствуя медико-биологическим и санитарным требованиям (26).

Существующая технология возделывания эхинацеи пурпурной в основном ориентирована на получение максимальной урожайности корневищ и карней, а также травы. Однако боль-

шинство ее элементов являются общими и при выращивании на семена (на самом деле — плоды семянки).

В этой связи отметим, что в настоящее время в нашей стране еще не в полной мере разработаны вопросы семеноводства данной культуры.

Как правило, для получения посевного материала эхинацеи пурпурной в Украине из общих посевов выделяют отдельные участки, или, что осуществляется реже, производят специальные посевы по изложенной ранее технологии.

К сбору семянок приступают со второго года жизни. Но некоторые исследователи считают, что для этого следует использовать лишь растения третьего года вегетации, так как именно они формируют максимальное количество плодов с высокими показателями энергии прорастания и всхожести. (20). Необходимо помнить, что плоды созревают неровномерно. Ориентиром к их уборке служит приобретение ими темна-коричневого цвета и легкое отделение хохолка. Обычно это бывает в конце сентября — середине октября и зависит от погодных условий, сложившихся во время вегетационного периода (41).

Уборку начинают со среза высохших соцветий-корзинок. Это осуществляют вручную складывая их в мешки. Затем ведут их обмолот зерновым камбайном СК-5 на стационаре. Для полной очистки плоды пропускают через клеверотерку. Обычно с одного гектара двухлетней или трехлетней эхинацеи пурпурной собирают па 2,2—3,5 центнера плодов.

Очищенные плоды затаривают в мешки, согласно ГОСТа 6077-80, по 40 кг в один мешок, сахраняя на стеллажах и защищая от мышей, которые могут их сильно повреждать (23). Всхожесть и энергия прорастания пладов эхинацеи пурпурной сохраняются на уровне контроля (свежесобранных плодов) от 1,5 года (58) до 2-х лет (29).

Начиная с третьего года хранения, всхожесть семянок снижается на 25%, а энергия прорастания на 35%. У семянок четвертого года хранения эти показатели соатветствуют 38—37%. После пяти лет хранения семянки эхинацеи пурпурной проктически не прорастают. При этом вид упаковки не оказывает существенного влияния на их посевные качества (29).

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Алёхин А. А., Комир З. В.* Интродукция видов рода эхинацея в ботаническом саду Харьковского госуниверситета // Изуч. и использ. эхинацеи: Матер. междунар. конф., Полтава, 21—24 сент., 1998. — Полтава, 1998. — С. 7—9.

2. *Архипенко Ф. Н.* Гербицид СТОМП в борьбе с сорняками в посевах эхинацеи пурпурной // Там же., 1998. — С. 50—51.

3. *Архипенко Ф. М., Плахотнюк В. Я., Павлюк О. В. та ін.* Нетрадиційні кормові культури у ветеринарній медицині // Інтродукц. харчових і кормових рослин: Матер. наук. конф. — К., 1994. — С. 19—21.

4. *Бендик В.* Гостя з прерій // Рідна природа. — 1991. — № 3. — С. 34.

5. *Бойко В. С.* Основное удобрение эхинацеи пурпурной. Влияние на урожай и его качество // Изуч. и использ. эхинацеи: Матер. междунар. конф., Полтава, 21—24 сент., 1998. — Полтава, 1998а. — С. 58—60.

6. *Бойко В. С.* Эффективность прикорневых подкормок эхинацеи пурпурной на посевах 2-го года вегетации // Там же., 1998б. — С. 60—61.

7. *Бойко В. С.* К вопросу о сроках уборки сырья эхинацеи пурпурной // Там же., 1998в. — С. 62—63.

8. *Бушуева А. И., Середа А. В.* Динамика накопления действующих веществ в траве эхинацеи пурпурной // Там же., 1998. — С. 63—65.

9. *Бушуева Г. І., Середа О. В.* Розробка методу кількісного визначення суми полісахаридів в траві ехінацеї пурпурової // Проблеми лікарського рослинництва: Тези міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя Інст. лік. росл. УААН (3—5 липня 1996 р., м. Лубни). — Полтава, 1996. — С. 204—205.

10. *Ганькович Н. М.* Основные болезни эхинацеи пурпурной в Лесостепи Украины и поиск экологически безопасных мер борьбы с ними // Изуч. и использ. эхинацеи: Матер. междунар. конф., Полтава, 21—24 сент., 1998. — Полтава, 1998. — С. 66—69.

11. *Гегельский И. Н.* Растения здоровья и бодрости. — К.: Изд. УСХА. — 65 с.

12. *Гиндич О. В.* Досвід інтродукції ехінацеї пурпурової в умовах Буковини // Изуч. и использ. эхинацеи: Матер. междунар. конф., Полтава, 21—24 сент., 1998. — Полтава, 1998. — С. 10—11.

13. *Горлачев В. А.* Качественная оценка корневищ с корнями эхинацеи пурпурной на наличие изобутиламидов высших полиненасыщенных кислот //

43. *Потопальский А. И., Юркевич Л. Н., Заика Л. А. и др.* Эхинацея сорта Полесская красавица и перспективы ее изучения и использования // Изуч. и использ. эхинацеи: Мотер. междунар. канф., Полтава, 21—24 сент., 1998. — Полтава, 1998. — С. 30—31.

44. *Риженко В., Архипенко Ф.* Нетрадиційні кормові культури // Новий господар. — 1996. — № 1. — С. 14.

45. *Рябоконь А. А.* Інтродукція лікарських рослин у ботанічному саду Харківського університету // Укр. бот. журнал. — 1993. — № 1. — С. 118—123.

46. *Самородов В. Н., Ильина М. Г.* Сравнительное изучение анатомического строения корней эхинацеи бледной, эхинацеи пурпурной и эхинацеи узколистной // Изуч. и использ. эхинацеи: Матер. междунар. конф., Полтава, 21—24 сент., 1998. — Полтава, 1998. — С. 35—37.

47. *Самородов В. М., Ільїна М. Г., Гирька А. Д.* Морфологічні особливості епідермісу різних видів ехінацеї // Збірн. ноук. праць. Екологія. Біол. науки / Полт. держ. пед. інст. — Вип. 1. — Полтава.: Скайтек, 1999. — С. 44—48.

48. *Самородов В. М., Ільїна М. Г., Письмак І. Г.* Особливості анатомічної будови коренів різних видів роду ехінацея // Пробл. ботан. і мікол. на порозі третього тисячоліття. Матер. X з'їзду Укр. ботон товариства (Полтава, 22—23 травня 1997 р.). — Київ — Полтава, 1997. — С. 150.

49. *Самородов В. Н., Ильина М. Г., Письмак И. Г. и др.* Морфолого-анатомические и физиологические особенности плодов разных видов эхинацеи: Матер. междунар. конф., Полтава, 21—24 сент, 1998. — Полтава, 1998. — С. 38—41.

50. *Самородов В. Н., Поспелов С. В.* Биологические особенности разных видов эхинацеи при интродукции в Лесостепь Украины // Проблеми лікарського рослинництва: Тези міжнар. наук. — практ. конф. з нагоди 80-річчя інст. лік. росл. УААН (3—5 липня 1996 р., м. Лубни). — Полтава, 1996а. — С. 90—93.

51. *Самородов В. Н., Поспелов С. В. , Моисеева Г. Ф. и др.* Фитохимический состав представителей рода эхинацея (Echinacea purpurea (L.) Maench) и его фармакологические свойства (обзор) // Хим.-фарм. журнал. — 1996б. — № 4. —С. 32—37.

52. *Самородов В. Н., Поспелов С. В., Письмак И. Г.* Особенности латентного периода некоторых видов рода Echinacea Moench. // Проблеми лікарського рослинництва: Тези міжнор. наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя інст. лік. росл. УААН (3—5 липня 1996 р., м. Лубни). — Полтава, 1996в. — С. 93—95.

53. *Самородов В. Н., Поспелов С. В., Письмак И. Г. и др.* Биология и хрзяйственная характеристика разных видов эхинацеи в условиях Лесостепи Украины // Нові знання про управл. антогенез. росл: Наук. праці респ. лаб. сорт. екол. зимуюч. культ. — Вип. 1. — Полтава, 1997. — С. 79—85.

54. *Сарнацкий П. Л., Видрін Ю. В., Чумаченко І. П.* Нетрадиційні кормові культури. — К.: Урожай, 1991. — 144 с.

55. *Сербін А. Г., Середа Л. О., Сіра Л. М. та ін.* Фармакогностичне дослідження вітчизняної лікарської сировини ехінацеї пурпурової // Вісник фармації. — 1996. — № 1—2. — С. 125—129.

56. *Середа А. В., Моисеева Г. Ф.* Биологически активные вещества и стандартизация лекарственных растений рода Echinacea // Фармаком. — 1998. — № 3. — С. 13-23.

57. *Середа Л А., Середа А. В.* Химическое изучение отдельных органов эхинацеи пурпурной // Проблеми лікарського рослинництва: Тези міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя інст. лік. росл. УААН (3—5 липня 1996 р., м. Лубни). — Полтава, 1996. — С. 241—242.

58. *Скибицкая М И., Рыбак С. В., Баран Е. И. и др.* Особенности прорастония семянок эхинацеи пурпурной (Echinacea purpurea (L.) Moench) в условиях Прикарпатья // Изуч. и использ. эхинацеи: Матер. междунар. конф., Полтава 21—24 сент., 1998. — Полтава, 1998. — С. 42-43.

59. Смик Г. К., Меньшова В. О. Ехіноцея пурпурово — багата родичка соняшнику. — Луцьк, 1989. — 3 с.

60. *Смык Г. К., Меньшрва В. А.* Эхинацея пурпурная // Информ. листок № 85—0182. — Сер. 32.: Раст. — Вып. 3. — К.: Киевск. отд. Укр. НИИНТИ, 1985. — 4 с.

61. *Смык Г. К., Меньшова В. А.* Интродукция и первичная культура эхиноцеи пурпурной (Echinacea purpurea (L.) Moench) на севере Украины // Охрана, изучение и обогащение раст. мира. Респ. межвед. науч. сб. — Вып. —13 — К.: Вища школа, 1986. — С. 113—116.

62. *Смык Г. К., Меньшова В. А.* Перспективные кормовые и медоносные растения. — Буклет ВДНХ УССР. — К.: Рэкламо, 1989. — 2 с.

63. *Ткаченко Н. М.* Морфолого-анатомическое строение и некоторые биологические особенности семян овощных, бахчевых и лекарственных растений. Автореф. дис. ... д-ро с.-х. ноук. — Харьков, 1971. — 49 с.

64. *Ткаченко Н. М., Самородов В. М., Ільїна М. Г. та ін.* Особливості морфолого-анатомічної будови плодів ехінацеї пурпурної // Пробл. ботан. і мікол. на порозі третього тисячоліття. Матер. X з'їзду Укр. ботан. товариства (Полтава, 22—23 травня 1997 р.). — Київ — Полтава, 1997. — С. 158.

65. *Ткаченко Н. М., Самородов В. М., Ільїна М. Г. та ін.* Морфолого-анатомічно діагностика сім'янок ехінацеї пурпурової, їх фізичні властивості та водовбірна здатність // П'яті Каришинські читання: Всеукраїнськ. наук.-методичн. конф. з пробл. природн. наук. ... Збірн. стат. — Полтава, 1998. — С. 22—24.

66. *Черкасова А. И., Салошенко Л. Н.* Эхинацея пурпурная — перспективный медонос // Изуч. и использ. эхинацеи: Матер. междунар. конф., Полтава, 21—24 сент., 1998. — Полтава, 1998. — С. 45—46.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Виктор Николаевич САМОРОДОВ
Сергей Викторович ПОСПЕЛОВ

ЭХИНАЦЕЯ В УКРАИНЕ: полувековой опыт интродукции и возделывания

Ответственный за выпуск *М. Г. Ильина.*
Литературный редактор *Л. М. Корнева.*
Художественный и технический редактор *З. Ф. Чернявская.*
Корректор *Л. М. Корнева.*
Компьютерная верстка *К. В. Надудик.*

Подписано к печати 27.05.99. Формат 84x108/32. Бумага офсетная № 1. Гарнитура Futuris. Печать офсетная. Усл.-печ.л. 2,81. Усл.кр.-отт. 2,91. Уч.-изд.л. 3,54. Тираж 350. Изд. № 68.

Издательско-полиграфическое предприятие «Верстка». 314000. Полтава, ул. Пушкина, 45, оф. 50. Тел. 2-26-03. Типография «Авис». 314000. Полтава, ул. Сенная, 12.

В. Н. САМОРОДОВ, С. В. ПОСПЕЛОВ

ЭХИНАЦЕЯ В УКРАИНЕ:

ПОЛУВЕКОВОЙ ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ И ВОЗДЕЛЫВАНИЯ