

© Е.С. ВАСФИЛОВА

euvas@mail.ru

УДК 633.88+581.522.4 (470.5)

ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (*ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH) В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

АННОТАЦИЯ. Показана эффективность использования подзимнего посева семян и рассадного способа выращивания эхинацеи пурпурной для ускорения развития растений и снижения выпада в прегенеративном периоде. Использование минеральных удобрений способствует повышению зимостойкости растений и увеличению продукции биомассы.

SUMMARY. The article demonstrates the efficiency of sowing before winter and seedlings method of growing of *Echinacea purpurea* for acceleration of plant development and reducing death of plants during pregenerative period. The use of mineral fertilizers promotes rising of winter endurance of plants and increases biomass production.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Лекарственные растения, *Echinacea purpurea* (L.) Moench, интродукция, Урал.

KEY WORDS. Medicinal plants, *Echinacea purpurea* (L.) Moench, introduction, Ural Region.

В настоящее время одним из важных направлений в области изучения лекарственных растений является поиск новых эффективных иммуномодулирующих средств. При этом природные иммуномодуляторы предпочтительнее, чем синтетические, поскольку при их применении на организм воздействуют вещества природного происхождения, участвующие как естественные агенты в обмене веществ. Такие лекарственные средства особенно актуальны для регионов, где экологическая ситуация неблагоприятна, а иммунная система населения ослаблена и оно остро нуждается в иммуномодулирующих средствах. К таким территориям, без сомнения, можно отнести Урал, традиционно являющийся регионом с высоким уровнем техногенного воздействия на природные комплексы.

В Ботаническом саду Уральского отделения РАН (УрО РАН) на протяжении ряда лет изучаются виды растений, обладающие иммуномодулирующим действием. Многие из них оказались перспективными для возделывания в местных условиях. Наиболее подробно изучены виды рода *Echinacea* Moench, которые широко используются в США, Канаде, европейских странах для производства большого числа препаратов, применяемых при лечении инфекционных, аллергических, аутоиммунных и других болезней, а также хронических заболеваний воспалительного характера, связанных с иммунодефицитными состояниями [1], [2] и др.]. Эхинацея — мощный иммуностимулятор, укрепляет защитные силы организма, усиливает его устойчивость к инфекциям и различным неблагоприятным воздействиям окружающей среды, в том числе в экстремальных ситуациях; обладает адаптогенной активностью.

Кроме того, эхинацея является прекрасным медоносом, лечебно-кормовым и декоративным растением [1], [3] и др.]. Все это определило большой интерес к интродукции видов этого рода в целом ряде стран. Наибольшей популярностью пользуется вид эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench), который входит и в «Государственный реестр лекарственных средств России». Обширная география интродукционных работ с этим видом свидетельствует о его большой экологической пластичности и высоком адаптивном потенциале, что, как отмечают В.Н. Самородов и С.В. Поспелов [1], дает возможность успешно возделывать его в различных климатических условиях.

Для Урала э. пурпурная является новым видом, работы по ее возделыванию здесь не проводятся. Нами показана возможность успешной интродукции э. пурпурной в местных условиях, выявлены оптимальные сроки заготовки подземной части растений в качестве лекарственного сырья [4]. Однако для практического использования необходима разработка технологии ее возделывания на Урале, где климатические условия сильно отличаются от таковых на родине данного вида.

Материал и методы работы. Ботанический сад УрО РАН, где проводились исследования, расположен в подзоне южной тайги Среднего Урала (г. Екатеринбург). Климат этого района умеренно-континентальный, с суровыми зимами и коротким летом [5]. Средняя температура января составляет $-15,3^{\circ}\text{C}$, июля — $+17,4^{\circ}\text{C}$. Наиболее выраженное отрицательное воздействие на интродуцентов оказывают низкие температуры воздуха, короткий период вегетации, а также довольно продолжительный летний день.

Исследуемый вид выращивали на коллекционном участке лекарственных растений. Опытный участок открытый, хорошо освещенный, почва среднесуглинистая. Посевы э. пурпурной проводили под зиму (в середине октября) и весной: в открытый грунт (в первой половине мая) и в теплице (в середине апреля) с последующей высадкой в открытый грунт. Использовали образцы семян из различных интродукционных пунктов, а также семена собственной репродукции (первое и второе поколения).

Для изучения влияния на рост и развитие растений минеральных удобрений растения выращивались в стандартных условиях и на повышенных агрофонах. Основное удобрение вносили осенью в год, предшествующий посеву, в дозе $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$; припосевное удобрение вносили в дозе $\text{N}_{10}\text{P}_{10}\text{K}_{10}$. Далее осенью и весной каждого года проводили подкормки в дозах $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$ и $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{90}$ (в виде полива) на протяжении четырех лет жизни растений.

Все данные обработаны статистически общепринятыми методами, в том числе результаты фенологических наблюдений (по методике Г.Н. Зайцева [6]).

Результаты и обсуждение. Одним из основных факторов, ограничивающих возделывание э. пурпурной в нашем регионе, является довольно низкая зимостойкость данного вида, что приводит к большому выпадению растений, особенно в первую зиму, в прегенеративном периоде развития. Одним из способов уменьшения выпадения является ускорение развития растений в первый вегетационный период. С этой целью могут быть использованы подзимние сроки посева семян. Всхожесть семян в наших опытах при подзимнем посеве (образец 1) была немного ниже, чем при весеннем (образец 2) — со-

ответственно 33,3% и 42,7%. Однако растения, полученные от подзимнего посева, развивались значительно быстрее: переход в ювенильное и имматурное возрастные состояния происходил у них на 11-15 дней раньше, они характеризовались значительно большими размерами (табл. 1). Более мощное развитие особей образца 1 к концу первого вегетационного периода способствовало значительному уменьшению выпада растений в первую зиму: он составил 16% в образце 1 и 50% в образце 2.

Наиболее сильные морфологические различия у образцов разных сроков посева наблюдались на первом году жизни. На втором году, при переходе в генеративный период, различия между образцами сглаживались, хотя было отмечено достоверно большее число генеративных побегов у растений, полученных от подзимнего посева. Число особей, вступивших в генеративный период, не зависело от срока посева и составляло 60,0-61,9%; не было различий по семенной продуктивности и всхожести полученных семян. В последующие годы жизни образцы практически не различались по морфологическим показателям, семенной продуктивности и скорости сезонного развития (срокам вступления в различные фенофазы).

Таблица 1

Возрастная динамика морфологических показателей растений э. пурпурной при различных сроках посева семян.

Год жизни	1-й		2-й		3-й	
	Подзимний	Весенний	Подзимний	Весенний	Подзимний	Весенний
Высота растений см	26,3±1,1	16,8±0,8	70,1±1,9	68,3±3,3	77,3±3,6	78,7±4,6
Длина розеточного листа, см	16,2±0,6	10,3±0,4	15,4±1,5	17,9±0,8	17,2±0,7	19,4±0,8
Число розеточных листьев	19,0±1,3	9,2±0,7	46,1±7,9	48,9±4,5	—	—
Число генеративных побегов первого порядка у особи	отсутствовали	отсутствовали	3,3±0,6	1,8±0,3	6,5±1,2	6,9±1,0
Число корзинок у особи	отсутствовали	отсутствовали	8,4±1,5	6,7±1,1	14,8±3,1	19,1±2,7

Для растений, полученных от подзимних посевов, характерна большая продолжительность жизни. Так, через шесть лет наблюдений в образце 1, полученном от подзимнего посева, сохранилось 60% особей, а в образце 2 (от весеннего посева) — только 32,3%.

Таким образом, подзимние посевы имеют преимущество перед весенними, особенно в прегенеративный период жизни растений. Однако на тяжелых (по механическому составу) почвах они не всегда бывают удачными. Для возделывания больше подходят почвы легкие и средние по механическому составу и участки с хорошим дренажом, без застойного увлажнения.

Ускорение развития растений в прегенеративном периоде и снижение в связи с этим зимнего выпада может быть достигнуто и с использованием рассадного способа выращивания. Как показано нами ранее [7], более эффективным является не прямой весенний посев в открытый грунт, а предварительное выращивание рассады в теплице с последующей высадкой

в открытый грунт. При этом наблюдалось не только более раннее вступление растений во все возрастные состояния прегенеративного периода, но и значительное сокращение длительности пребывания в отдельных возрастных состояниях. У растений, полученных рассадным способом, в первый год жизни, в имматурном возрастном состоянии, были достоверно больше высота, размеры и число листьев, а также масса надземной и подземной части. В благоприятные вегетационные сезоны часть особей вступала на первом году жизни в фазу бутонизации. Растения намного более успешно перезимовывали; на втором году жизни в генеративный период развития вступало 79,3-95,5% особей, тогда как в образцах, полученных от весеннего посева, цвело 56,3-71,0% особей. Со второго года жизни различия между вариантами по морфологическим показателям и биомассе растений сглаживались, но у растений, выращенных рассадным способом, наблюдалось достоверно более раннее вступление в фазы бутонизации и созревания семян. В последующие годы различия были незначительными.

Использование семян репродукции Ботанического сада УрО РАН, как показали наши наблюдения, также заметно снижало выпад растений в первую зиму: при весеннем грунтовом посеве с использованием инорайонных семян он составлял 50,0%, а с использованием семян нашей репродукции — 30,4%.

Нами изучено влияние минеральных удобрений на рост и развитие растений э. пурпурной. По данным ряда авторов [8], [9 и др.], полученным в различных регионах, минеральные удобрения значительно увеличивают размеры и биомассу растений эхинацеи, а также урожайность травы и подземных органов. В наших условиях внесение полного минерального удобрения привело к увеличению значений ряда морфологических показателей (рис.1): размеров розеточных листьев (в первый год жизни, в прегенеративный период), размеров стеблевых листьев, порядка ветвления и числа генеративных побегов (во второй год), высоты растений. На 3-м и 4-м годах не прослеживалось статистически достоверное влияние удобрений на значения морфологических признаков. На 1-3-м годах жизни отмечено значительное увеличение биомассы надземной и подземной частей растения под влиянием внесения удобрений: соответственно в 1,5-2,2 и 1,8-2,3 раза.

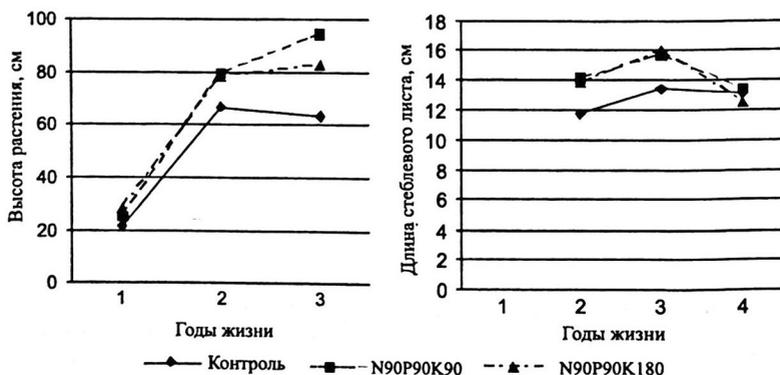


Рис. 1. Возрастная динамика значений некоторых морфологических признаков э. пурпурной под влиянием минеральных удобрений

Внесение удобрений оказало влияние и на ритмы сезонного развития растений. В контрольном варианте на 3-4-м годах жизни весеннее отрастание началось достоверно позже и протекало более растянуто, а конец цветения и созревание семян наступали раньше, чем в вариантах с внесением удобрений (табл. 2).

Как указывает Н.С. Авдонин [10] и другие авторы, калийные удобрения способствуют увеличению зимостойкости многолетних трав. Нами отмечено значительное снижение зимнего выпادا растений под влиянием полных минеральных удобрений. Однако увеличение вдвое дозы калийных удобрений не всегда способствовало дальнейшему снижению выпادا (табл.2).

Таблица 2

Изменение сроков наступления фенофаз и величины зимнего выпادا растений под влиянием минеральных удобрений

Год жизни	Вариант	Усредненная дата наступления фенофазы			Выпад за предшествующую зиму, %
		Отрастание	Конец цветения	Начало созревания семян	
2-й	Контроль	27 апреля ±1 день	16 сентября ±2 дня	22 сентября ±3 дня	20,0
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	27 апреля ±1 день	19 сентября ±3 дня	23 сентября ±6 дней	0
	$N_{90}P_{90}K_{180}$	25 апреля ±1 день	16 сентября ±2 дня	18 сентября ±3 дня	0
3-й	Контроль	17 мая ±4 дня	28 сентября ±3 дня	1 октября ±1 день	33,3
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	7 мая ±2 дня	3 октября ±2 дня	3 октября ±1 день	15,4
	$N_{90}P_{90}K_{180}$	9 мая ±1 день	2 октября ±1 день	5 октября ±1 день	26,7
4-й	Контроль	3 мая ±3 дня	22 сентября ±2 дня	16 сентября ±5 дней	10,5
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	25 апреля ±1 день	26 сентября ±1 день	26 сентября ±1 день	10,0
	$N_{90}P_{90}K_{180}$	25 апреля ±1 день	24 сентября ±2 дня	26 сентября ±2 дня	4,5

В целом внесение минеральных удобрений оказалось эффективным для повышения зимостойкости растений и увеличения их биомассы.

Выводы.

Одним из основных факторов, ограничивающих возделывание э. пурпурной в климатических условиях Уральского региона, является довольно низкая зимостойкость данного вида, что приводит к большому выпадению растений, особенно в первую зиму. Использование подзимнего срока посева семян и рассадного способа выращивания заметно ускоряет рост и развитие растений в первый вегетационный сезон и дает возможность значительно уменьшить выпад в прегенеративном периоде (в первую зиму). Этому способствует также использование семян местной репродукции.

Использование полных минеральных удобрений ($N_{90}P_{90}K_{90}$ и $N_{90}P_{90}K_{180}$) при выращивании э. пурпурной позволяет заметно снизить выпад особей в зимний период и способствует значительному увеличению биомассы подземной и надземной частей растения, являющихся лекарственным сырьем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания. Полтава: Верстка, 1999. 52 с.
2. Hobbs, C., Echinacea. A Literature Review // Special supplement to Herbal Gram. 1994. № 30. P. 33-47.
3. Курганская С.А. Полезные травы и редкие цветы на садовом участке. М.: Наука, 1995. 128 с.
4. Васфилова Е.С., Багаутдинова Р.И. Продуктивность подземных частей *Echinacea purpurea* (Asteraceae) и накопление в ней фруктозосодержащих углеводов при интродукции в Средний Урал // Растит. ресурсы. 2005. Т. 41. Вып. 1. С. 107-116.
5. Климат Свердловска. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 191 с.
6. Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука, 1978. 149 с.
7. Васфилова Е.С., Багаутдинова Р.И. Сравнительное изучение способов выращивания эхинацеи пурпурной при интродукции на Среднем Урале // С эхинацеей в третье тысячелетие: м-лы Междунар. науч. конф. Полтава, 2003. С. 21-24.
8. Горбань А.Т., Горлачева С.С., Кривуненко В.П. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания. Полтава: Верстка, 2004. 232 с.
9. Shalaby, A.S., El-Gengaihi, S.E., Agina, E.A. et al. Growth and yield of *Echinacea purpurea* L. as influenced by planting density and fertilization // J. Herbs Spices and Med. Plants. 1997. Vol. 5. N. 1. P. 69-76.
10. Авдонин Н.С. Агрохимия. М.: Изд-во МГУ, 1982. 344 с.