

РОСТ И РАЗВИТИЕ *SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTN. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

Silybum marianum (L.) Gaertn., лекарственные растения, возрастное состояние, фенологические фазы, вегетационный период

Введение

Расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) – ценное лекарственное растение, обладающее гепатопротекторным и антиоксидантным свойствами, восстанавливающее клеточную мембрану благодаря содержанию органических веществ флавоноидов – силимаринов, с иммуномодулирующим и иммуностимулирующим действием [1 – 2, 5 – 6, 8, 10 – 11]. Продукты переработки семян расторопши пятнистой – масло, шрот полезны не только в качестве лекарственного и профилактического средства для организма человека, но и для животных. Шрот, полученный после выжимки масла, является ценным кормом с высоким содержанием жиров и фитостеролов [3], надземная часть растений расторопши пятнистой в фазе бутонизации может использоваться как кормовое растение, что значительно расширяет диапазон ее использования в народном хозяйстве.

Поэтому интродукция расторопши пятнистой, введение ее в культуру на юго-востоке Украины в качестве лекарственного и хозяйственно-полезного растения является актуальным.

Цель и задачи исследований – выявить особенности биологии развития *Silybum marianum*, основных этапов онтогенеза, установить длительность его вегетационного периода в условиях юго-востока Украины.

Объекты и методика исследований

Объектом исследований является процесс роста и развития *Silybum marianum*. Семена культуры были получены посредством обмена с другими ботаническими садами мира (Россия, Украина, Польша, Италия, Франция, Япония), а также от любителей, культивировавших ее на приусадебных участках в Донецкой области.

Исследования проводили по общепринятым методикам [3, 7, 10]. Интродукционное изучение расторопши пятнистой начато с 2000 г. За этот период исследовано более двенадцати образцов, семена которых получали из различных мест ее культивирования и произрастания.

Первичное изучение расторопши пятнистой проходило на участке лекарственных растений в Донецком ботаническом саду НАН Украины. Агрохимические показатели почв участка следующие: содержание гумуса 4,0 – 5,0 г/кг; валовые формы (%): N – 0,28, P₂O₅ – 0,15, K₂O – 1,8, подвижные формы (мг/100 г) – N – 5 – 7, P₂O₅ – 6-9, K₂O – 20 – 30; кислотность почвы – водная 6,8 – 7,2, солевая – 7,0 – 7,5, что свидетельствует о достаточной обеспеченности почв элементами минерального питания для растений и о их доступности. Климат юго-востока Украины – континентальный. Среднегодовая температура воздуха – 7,8–8° С. Средняя температура наиболее теплого месяца июля составляет 21 – 23 °С.

Семена расторопши пятнистой высевали в питомнике первичного изучения рядами длиной 1 м в трехкратной повторности. Сроки сева – вторая декада апреля, глубина заделки семян – 2,5–3 см. Ширина междурядий 70 см.

Перед севом семена не обрабатывались. Орошение и внесение минеральных удобрений не использовались. Агротехнический уход заключался в прополке от сорняков и рыхлении междурядий.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате интродукционного испытания в Донецком ботаническом саду было установлено, что в условиях юго-востока Украины расторопша пятнистая развивается как однолетняя среднеспелая культура. Лабораторная всхожесть семян колеблется от 45 до 78 %, полевая – 30–70 %.

При севе в первой-второй декадах апреля всходы *Silybum marianum* появляются на 15–21 день. Всходы имеют крупный мясистый корешок, толстый стебелек, мясистые кожистые листики округлой формы (рис. 1). Корешок у всходов белый 3–7 см длиной со слабо разветвленными придаточными корнями. Семядольные листики имеют зеленую окраску без характерной для вида пятнистости и колючек, 1,0 см длиной и 0,8 шириной. Вторая пара листьев у *S. marianum* – настоящие листья, имеют характерную для вида пятнистость и овальную форму, край листа гладкий без выемчатости, что характерно для последующих пар листьев. Листовая пластинка первой пары настоящих листьев опушена с нижней стороны, особенно вдоль жилок, край листа приобретает слабо выраженную выемчатость и снабжен вначале мягкими колючками со слабо развитыми механическими тканями, которые постепенно грубеют (рис. 2). У ювенильных особей длина настоящего листа 7–10 см, ширина 3–4 см.

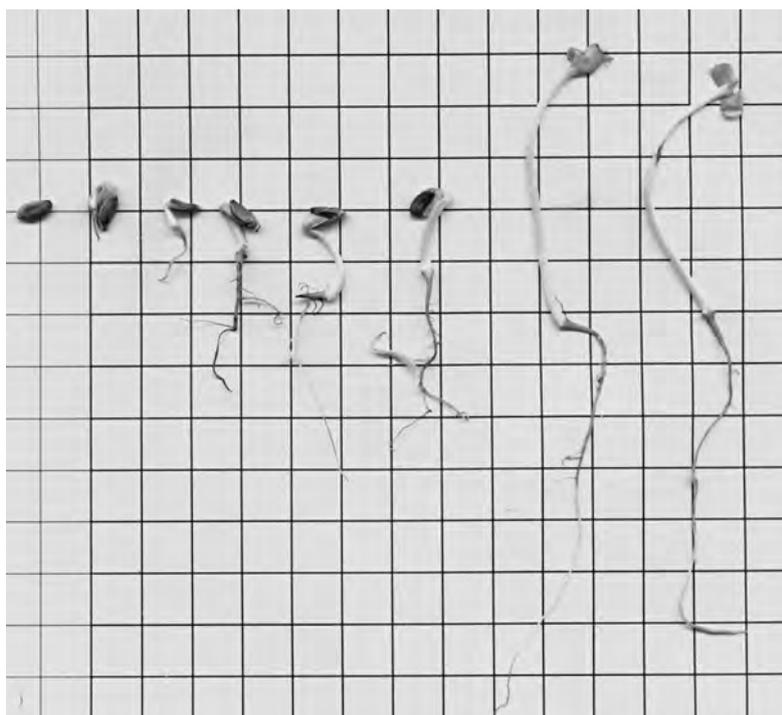


Рис. 1. Развитие проростков *Silybum marianum* (L.) Gaertn.



Рис. 2. Развитие *Silybum marianum* (L.) Gaertn. на ранних этапах онтогенеза:
а) всходы; б) ювенильные особи с одной и двумя парами настоящих листьев

Семядольные листики у растений сохраняются достаточно долго, практически до момента формирования розетки из 6–8 настоящих листков.

Стебель короткий 1–1,5 см. В иммаурном возрастном состоянии растения утрачивают семядольные листики, формируют розетку из 10–13 листков, причем первая пара настоящих листьев, как правило, отмирает, стебель короткий – 4–6 см. Длина листовой пластинки – 8–12 см, черешка – 3–4 см, ширина – 4,5–6 см.

В виргинильном возрастном состоянии растения *S. marianum* имеют хорошо развитую розетку (рис. 3). Высота растений достигает 30–32 см, длина стебля варьирует от 5 до 8,5 см, листовая пластинка листьев верхнего яруса розетки более крупная в сравнении с нижним ярусом (табл. 1).



Рис. 3. *Silybum marianum* (L.) Gaertn. в фазе ветвления

Таблица 1. Некоторые морфологические параметры растений *Silybum marianum* (L.) Gaertn. в виргинильном возрастном состоянии

| Высота растения, см | Длина стебля, см | Лист | | | | | | | |
|---------------------|------------------|--------------------|----------|------------|----------------|----------|------------|--------------------|------------|
| | | нижнего яруса | | | среднего яруса | | | на верхушке побега | |
| | | длина, см | | ширина, см | длина, см | | ширина, см | длина, см | ширина, см |
| | | листовая пластинка | черешок | | листа | черешка | | | |
| 31,7±1,93 | 6,5±0,51 | 14,4±0,58 | 3,6±0,55 | 3,45±0,27 | 29,0±0,46 | 5,6±0,47 | 9,9±0,49 | 6,7±0,31 | 2,8±0,12 |

В генеративном возрастном состоянии растения имеют хорошо развитый стебель, на котором формируются листья среднего яруса, расположенные поочередно, крупнее розеточных с короткими черешками или их полным отсутствием.

Высота генеративных растений *S. marianum* в фазе бутонизации от 85 до 110 см, в фазе цветения от 87 до 150 см, что зависит от погодных условий года. В этой фазе растения имеют мощную прикорневую розетку листьев, диаметром от 40 до 55 см (табл. 2).

Таблица 2. Высота растений и морфологические показатели листа *Silybum marianum* (L.) Gaertn. в генеративном возрастном состоянии (фаза бутонизации)

| Высота, см | Лист | | | | | | | | | |
|------------|-----------------|-----------|------------|-------------------|-----------------|-----------|------------|-------------------|----------------|------------|
| | розеточный | | | | среднего яруса | | | | верхнего яруса | |
| | количество, шт. | длина, см | ширина, см | длина черешка, см | количество, шт. | длина, см | ширина, см | длина черешка, см | длина, см | ширина, см |
| 83,2±2,93 | 4,8±0,40 | 23,9±1,31 | 10,8±0,36 | 2,0 ±0,18 | 5,13±0,40 | 28,8±1,04 | 13,3±0,48 | 1,5±0,21 | 7,6±0,32 | 3,2±0,16 |

Стебель имеет бело-войлочное опушение. Корень длинный, белый, мясистый, веретенообразный, простой, малоразветвленный. Листья на стебле простые, очередные, удлинённые. Листовая пластинка кожистая, блестящая, с белыми поперечными пятнами, по краю складчатая, с выемчато-волнообразным краем, снабженным острыми колючками. Листья среднего яруса крупнее розеточных листьев, имеют длинный черешок, верхние – сидячие, ланцетные, стеблеобъемлющие, по краю зубчатые, снабженные острыми колючками. Основная окраска листовой пластинки зеленая или светло-зеленая. Бело-серебристый пятнистый рисунок на верхней поверхности листовой пластинки расходится от центральной жилки к периферии. Нижняя часть листовой пластинки зеленая. Изредка, при размножении семенами различных образцов в условиях ботанического сада встречаются растения без характерной пятнистости. В генеративном возрастном состоянии у растения формируется стебель, на верхушке которого образуется единичная корзинка. В ходе дальнейшего роста растения стебель разветвляется на три – семь и более боковых побегов с корзинками в зависимости от погодных условий года (табл. 2).

Корзинки у растений одиночные, крупные, размещены на верхушке главного и боковых побегов, диаметром 3 – 4,5 см. В фазу созревания семян листочки черепитчатой обертки зеленые, шероховатые, отогнутые, по краям с острыми колючками (табл. 3). Колючки нижней части обертки короче колючек верхней части обертки. В фазе созревания плодов колючки одревесневают. Цветки многочисленные, трубчатые, двуполые лиловые, пурпурные, реже фиолетовые или белые, собранные в крупные корзинки. В центральной корзинке от 130 до 250 цветков, а в корзинках второго и последующих порядков – от 30 до 70.

Таблица 3. Высота растений и морфологические показатели соцветий *Silybum marianum* (L.) Gaertn.

| Высота растений, см | Диаметр корзинки, см | | Количество цветков в корзинке, шт. | Количество листочков на обертке корзинки, шт. | Количество колючек на обертке корзинки, шт. | Длина колючек нижнего ряда обертки, см | Длина колючек верхнего ряда обертки, см |
|---------------------|-----------------------|-------------------|------------------------------------|---|---|--|---|
| | на центральном побеге | на боковом побеге | | | | | |
| 90,6±3,41 | 4,7±0,05 | 3,44±0,06 | 132,0±6,05 | 30,1±2,68 | 24,5±1,08 | 1,1±0,03 | 1,4±0,06 |

Фаза цветения у *S. marianum* начинается с цветения центральной корзинки, а затем с интервалом 7 – 10 дней зацветают корзинки на боковых побегах. Во время завязывания и созревания плодов корзинка закрывается, листочки обертки плотно смыкаются. Корзинка со зрелыми плодами раскрывается, листочки обертки засыхают и приобретают коричневую окраску, из обертки видны хохолки. Созревание плодов начинается с центральной корзинки. В сухую жаркую погоду семена начинают высыпаться из корзинки.

Плод – удлинённо-яйцевидная семянка, сплюснутая с боков, от 6,0 до 7,0 мм в длину и 3,0 – 3,5 мм в ширину, 1,5 – 2,0 мм в толщину, чаще гладкая. Окраска семян варьирует от светло-коричневого до темно-коричневого цвета, иногда с черными или более сероватыми продольными полосками, хохолок в 2 – 3 раза превышает семянку. Масса 1000 семян колеблется от 22,0 до 27,0 г, что зависит от погодных условий года (табл. 4).

Таблица 4. Семенная продуктивность и урожайность *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (среднее за 2006 – 2009 гг.)

| Количество семян с одной корзинки, шт. | | Количество корзинок на одно растение, шт. | Масса 1000 семян, г | Продуктивность семян одного растения | | Урожайность, г * | Урожайность, ц/га |
|--|--------------------|---|---------------------|--------------------------------------|-------------|------------------|-------------------|
| на центральном побеге | на боковых побегах | | | шт. | г | | |
| 176,0 ± 10,15 | 52,9 ± 2,83 | 4,5 ± 0,46 | 23,0 ± 1,27 | 358, 0 ± 11,32 | 9,23 ± 1,34 | 310,0 ± 24,65 | 4,20 ± 1,08 |

Примечание: * урожайность семян с одного погонного м.

Фаза полного плодоношения и осыпания семян у *S. marianum* соответствует субсенильному возрастному состоянию. Характерным для этого периода является усыхание и опадание розеточных листьев и частично листьев среднего яруса, массовое усыхание оберток корзинок, появление из корзинок белых хохолков и осыпание семян. У сенильных особей полностью усыхают листья и стебли, корзинки пустые с широко открытым ложем.

Семенная продуктивность *S. marianum* в условиях юго-востока Украины колеблется в зависимости от погодных условий года, сроков сева семян. Важным для выращивания культуры является происхождение семян и их качество. Наиболее приспособленными и высокопродуктивными оказались образцы растений, семена которых получены из Польши, Крыма, а также акклиматизированные в результате многолетнего интродукционного испытания и отбора образцы, полученные из России. Средняя урожайность *S. marianum* колеблется от 4 до 7 ц/га без применения удобрений и полива.

Опыт выращивания *S. marianum* в Донецком ботаническом саду показал, что при ранних или средних сроках посева семян (10 – 20 апреля) всходы появляются на 16 – 21 день (начало или первая декада мая). Образование пары настоящих розеточных листьев начинается на 25 – 28 день после сева в конце первой – начале второй декады мая. Розетка листьев формируется на 30 – 33 день, что приходится на середину второй декады мая. Интенсивное формирование стебля у растений начинается на 20 – 25 день с момента появления всходов, или 19 – 24 мая. Бутонизация наступает 25 июня – 6 июля, фаза цветения продолжается с 7 – 10 июля по 15 – 25 июля. Длительность периода цветения в условиях юго-востока Украины 10 – 15 дней, позже цветут соцветия на боковых побегах, а созревание семян на них продолжается с 16 по 28 июля. В благоприятные по влажности годы (2008 г.) наблюдали более ранние сроки бутонизации (11 июня), цветения (25 июня) и плодоношения (11 июля). *S. marianum* проходит полный вегетационный период за 85-90 дней. Вегетационный период от всходов до цветения у расторопши пятнистой составляет 60 – 65 дней в зависимости от условий года и от 70 до 85 дней до полной спелости семян, что характерно для среднеспелых яровых культур.

Таким образом, в результате многолетнего интродукционного испытания в условиях Донецкого ботанического сада изучена биология развития *Silybum marianum*, особенности онтогенеза, основные признаки возрастных состояний. Фенологические наблюдения за фазами развития растений в культуре показали, что *S. marianum* проходит полный цикл развития за 80 – 85 дней, имеет короткий период цветения от 10 до 15 дней и неодновременное созревание семян. По длительности вегетационного периода и срокам созревания семян она является среднеспелой яровой культурой. При возделывании в богарных условиях без использования удобрений на семена средняя урожайность *S. marianum* составляет 4,2 ц/га.

1. Блоховець Г.С. Вивчення фенольних сполук у траві розторопші плямистої / Г.С. Блоховець і В.С. Кисличенко // Медична хімія. – 2004. Т. 6, № 4. – С. 18 – 21.
2. Гродзинский А.М. Лекарственные растения: энциклопедический справочник / А.М. Гродзинский – М.: Высш. шк. – 1998. – 544 с.
3. Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах / Г.Н.Зайцев. Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР.– 1974. – С. 3-10.

4. *Зубченко Т.М.* Комплексна переробка плодів розторопші плямистої з розробкою нового способу очистки та виділення субстанції силібор / Т.М. Зубченко, О.І. Тихонов і Н.Н. Скакун // Вісник фармації. – № 3. – 2006. – С. 10 – 14.
5. *Костина Л.В.* Лечение расторопшей / Л.В.Костина. // Серия «Народный лекарь». – М.: ООО «АСС-центр», ООО «Авеонт» Мн. «Современное слово», 2005. – 128с.
6. *Кшикаткина А.Н.* Расторопша пятнистая // А.Н. Кшикаткина, В.А. Гущина и Н.Д. Агапкина. // Пчеловодство. – № 3. – 2003. – С. 26 – 27.
7. *Лапин П.И.* Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / П.И.Лапин. // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1979. Вып.113, – С. 3 – 8.
8. *Носов А.М.* Лекарственные растения / А.М.Носов.– М.: Изд.-во «ЭКМО», 2003. – 350 с.
9. *Серебряков И.Г.* Морфология вегетативных органов высших растений.: монография / И.Г. Серебряков. – М., 1953. – С. 40 – 58.
10. *Соболева В.А.* Применение расторопши пятнистой в научной, народной и гомеопатической медицине / В.А. Соболева и Л.Н. Пономарева // Провизор. – 2006. № 19 – 20.– С. 42 – 46.
11. *Расторопша* пятнистая – от интродукции к использованию: монография / В.С. Кисличенко, С.В. Поспелов, В.Н. Самородов и др. – Полтава: Полтавський літератор, 2008. – 288 с.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 16.09.2010

УДК 633.88 (477.60)

РОСТ И РАЗВИТИЕ *SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTN. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ
Т.П. Кохан, Н.П. Купенко

Донецкий ботанический сад НАН Украины

В статье приведены материалы многолетнего интродукционного изучения ценного лекарственного растения *Silybum marianum* (L.) Gaertn. В результате исследований установлены основные этапы ее развития, морфологические особенности растений в различных возрастных состояниях. Определена длительность ее вегетационного периода (80-85 дней) и отдельных фаз развития, что характеризует *Silybum marianum* как среднеспелую яровую культуру с неодновременными сроками созревания семян, что создает определенные трудности при сборе урожая. Урожайность семян в богарных условиях без применения удобрений составляет 4,2 ц/га.

UDC 633.88 (477.60)

GROWTH AND DEVELOPMENT OF *SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTN. IN THE COURSE OF
INTRODUCTION

T.P. Kokhan, N.P. Kупenko

Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

The article gives the results of many-year introduction study of valuable herb *Silybum marianum* (L.) Gaertn. As a result of the research, the main stages of its development, morphological peculiarities of plants at different age stages have been stated. The duration of its vegetative period (80-85 days) and individual phases of development have been identified, they characterize *Silybum marianum* as a mid-season spring-planted planting with simultaneous maturation terms, which presents certain difficulties in harvesting. Crop-producing power of the plants under conditions of dry-farming with no fertilizers used is 4.2 centner/hectare.