

**Национальная академия наук Беларуси
Центральный ботанический сад**

**Интродукция, сохранение и использование
биологического разнообразия мировой флоры**

Материалы Международной конференции,
посвященной 80-летию Центрального ботанического сада
Национальной академии наук Беларуси
(19–22 июня 2012 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях
Часть 2**

**Assessment, Conservation and Sustainable Use
of Plant Biological Diversity**

Proceedings of the International Conference
dedicated to 80th anniversary of the Central Botanical Garden
of the National Academy of Sciences of Belarus
(June 19–22, 2012, Minsk, Belarus)

**In two parts
Part 2**

Минск
2012

УДК 582:581.522.4(082)

ББК 28.5я43

И73

Редакционная коллегия:

*Д-р биол. наук В.В. Титок (ответственный редактор);
д-р биол. наук, академик НАН Беларуси В.Н. Решетников;
д-р биол. наук, ч.-кор. НАН Беларуси Ж.А. Рупасова;
д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси Е.А. Сидорович;
канд. биол. наук Ю.Б. Аношенко; канд. биол. наук А.В. Башилов;
канд. биол. наук А.А. Веевник; канд. биол. наук И.К. Володько;
канд. биол. наук И.М. Гаранович; канд. биол. наук Л.В. Гончарова;
канд. биол. наук А.А. Кузовкова; канд. биол. наук Л.В. Кухарева;
канд. биол. наук Н.М. Лунина; канд. биол. наук Е.В. Спиридович;
канд. биол. наук В.И. Торчик; канд. биол. наук О.В. Чижик;
канд. биол. наук А.Г. Шутова; канд. биол. наук А.П. Яковлев.*

Иллюстрации предоставлены авторами публикаций

И 73 **Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры;** Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. (19–22 июня 2012, Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч. 2 / Нац. акад. Наук Беларуси, Централ. ботан. сад; редкол.: В.В. Титок /и др./, Минск, 2012. – 492 с.

В сборнике представлены материалы Международной конференции «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры», посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси.

В 1-й части публикуются тезисы докладов секций «Теоретические основы и практические результаты интродукции растений» и «Современные направления ландшафтного дизайна и зеленого строительства»

Во 2-й части представлены тезисы докладов секций «Экологическая физиология и биохимия интродуцированных растений», «Генетические и молекулярно-биологические аспекты изучения и использования биоразнообразия растений» и «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира».

УДК 582:581.522.4(082)

ББК 28.5я43

Список литературы:

1. Смольский Н.В. Новые перспективные для Беларуси кормовые растения [Текст] / Н.В. Смольский, А.К. Чурилов. – Минск: Наука и техника, 1970, с. 160.
2. Пасько Н.М. Топинамбур – кормовое, техническое и пищевое растение [Текст] / Н.М. Пасько // Охрана природы Адыгеи. – 1987. – Вып. 3, с. 72–75.
3. Пасько Н.М. Топинамбур – биотехнологический потенциал для пищевых, лечебных, технических, кормовых и экологических целей. [Электронный ресурс] / Н.М. Пасько // Агропромышленный портал юга России. – Режим доступа: http://www.agrojug.ru/page/item/_id-2476. – Дата доступа: 15.02.2012 г.
4. Кочнев Н.К. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века [текст]. / Н.К. Кочнев, М.В. Калиничева. – Москва: Арес, 2002, с. 76.
5. Вавилов П.П. Новые кормовые культуры [текст]. / П.П. Вавилов.
6. Устименко-Бакумовский Г.В. Топинамбур – культура XXI века [текст]. / Г.В. Устименко-Бакумовский, А.Ю. Куленкамп, Д.Д. Журков // VI Научная конференция «Топинамбур и другие инулиносодержащие растения». – Тверь, 2006, с. 62–65.
7. Зеленков В.Н. Культура топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) – перспективный источник сырья для производства продукции с лечебно-профилактическими свойствами [текст]: автореферат дис. докт. с.-х. наук: 06.01.04 / ВНИИО / В.Н. Зеленков. – Москва, 1999, с. 53.
8. Кочнев Н.К. Лечебно-диетические свойства топинамбура [текст]. / Н.К. Кочнев, Л.А. Решетник. – Иркутск: ТОО Биотек, 1997, с. 6–11.
9. Усанова З.И. Особенности биологии и технологии возделывания топинамбура / итоги инновационной деятельности с топинамбуром за 1955–2006 гг. [текст]. / З.И. Усанова // Международная научно-техническая конференция «Топинамбур и другие растения – проблемы возделывания и использования». – Тверь, 2006, с. 12–36.
10. Шаин С.С. Топинамбур: новый путь к здоровью и красоте [текст]. / С.С. Шаин : ЗАО Фитон +, 2000, с. 128.
11. Королев Д.Д. Картофель и топинамбур – продукты будущего [текст]. / Д.Д. Королев, Е.А. Симаков, В.И. Старовойтов и др. – Москва: ФГНУ Росинформагротех, 2007, с. 236–239.

Изучение и обоснование доз минеральных удобрений под расторопшу пятнистую (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.)

Ярошевич М.И., Тычина И.Н., Савич И.М., Гавриленко Т.К.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь,
e-mail: mobil_plant@tut.by

Резюме. В условиях мелкоделяночных опытов изучено влияние полного минерального удобрения на урожай плодов расторопши пятнистой. По результатам исследований влияния удобрений на урожай плодов расторопши и показателям хозяйственного выноса основных элементов питания (N, P, K, Ca, Mg) в расчете на 10 ц основной продукции (плоды расторопши) обоснованы дозы азотных, фосфорных и калийных удобрений под расторопшу пятнистую для супесчаных почв.

Summary. Impact of mineral nutrition on yield of milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) was studied at sandy-loam soil conditions. Optimal doses of nitrogen, phosphate and potash fertilizers were grounded based on relation between yield of milk thistle fruits and removal of main nutrients (N, P, K, Ca, Mg) from the soil stockpiles.

В специальных исследованиях установлено, что одним из основных факторов формирования величины и качества урожая всех сельскохозяйственных культур являются удобрения [1–3]. При применении удобрений основное внимание уделяют расчету оптимальных доз. Для их определения используется балансовый метод, основанный на количественных нормативах выноса элементов питания с урожаем. Кроме того, оптимизация минерального питания растений в значительной мере определяется содержанием в почве доступных форм основных элементов питания и коэффициентом использования удобрений.

К настоящему времени, достаточно и в полной мере, изучены вопросы влияния удобрений на урожай и качество продукции традиционных сельскохозяйственных культур. Обоснованы нормы применения удобрений под эти культуры. Что касается новых для условий республики культур, то вопросы изучения влияния удобрений на их рост, развитие, урожай и его качество до настоящего времени не изучены, отсутствует обоснование норм применения удобрений. К числу новых перспективных растений, по которым не изучалось влияние удобрений на урожай и отсутствует обоснование норм внесения минеральных удобрений, относится расторопша пятнистая.

В исследованиях ряда авторов [4–7] установлено, что прибавка урожая плодов расторопши от применения удобрений составляет, как правило, 20–30%. При этом в условиях многолетних опытов доказано, что в засушливые годы при недостатке влаги, особенно в период

от всходов расторопши до вступления растений в фазу цветения, прибавки от применения средних и высоких доз минеральных удобрений не отличаются. Поэтому вносить повышенные дозы под расторопшу ряд авторов [4, 6, 8] считает нецелесообразным.

Наряду с положительным влиянием минеральных удобрений на рост урожая плодов расторопши доказано их положительное влияние на улучшение качества продукции (повышение содержания в плодах масла, железа, марганца, цинка, меди, йода и кобальта) [4, 6, 9].

В целях обоснования условий минерального питания расторопши пятнистой в 2006–2008 годах проводились специальные опыты по изучению влияния минеральных удобрений на урожай плодов расторопши. Кроме того, изучалось содержание основных элементов питания в плодах расторопши и определялся их хозяйственный вынос с урожаем.

Опыты по изучению влияния доз полного минерального удобрения (N, P, K) на урожай плодов расторопши проводились на опытном поле Центрального ботанического сада НАН Беларуси. Почва опытного участка – дерновоподзолистая, супесчаная с содержанием гумуса 2,4%, подвижных форм фосфора и калия, соответственно, 280 и 200 мг/кг почвы и кислотностью – pH 5,25. Мощность пахотного горизонта – 24–26 см. Опыты закладывались в трех вариантах: контроль без удобрений и два варианта с дозами полного минерального удобрения – по 90 и 120 кг д.в. каждого вида (NPK₍₉₀₎ и NPK₍₁₂₀₎). Минеральные удобрения вносились под весеннюю культивацию. Повторность опыта – четырехкратная. Площадь учетной делянки – 6 м². Учеты урожая плодов расторопши проводились вручную сплошным методом в фазу полного созревания корзинок.

Изучение влияния минеральных удобрений на урожайность плодов расторопши пятнистой показало, что в 2006, 2007 и 2008 годах удобрения оказывали достоверную прибавку на урожай плодов расторопши в сравнении с контролем (табл. 1).

При этом в 2006 и 2007 годах урожаи были более высокими в сравнении с 2008-м. Эти различия обусловлены характером погодных условий вегетационных периодов этих лет. В 2006 и 2007 годах, с достаточным количеством продуктивной влаги в почве весной, после посева семян формировались дружные всходы с хорошо развитыми растениями. Кроме того, в эти годы в период созревания плодов стояла теплая погода, и было небольшое количество осадков, что способствовало более полному созреванию плодов. В 2008 году в связи с относительно засушливой весной период появления всходов был растянутым. Отдельные растения находились в угнетенном состоянии. Посевы сформировались недостаточно выровненными. К периоду уборки в связи с дождливой погодой не все корзинки вызрели, и соответственно по первой и второй дозам удобрений урожай плодов был ниже (15,36; 15,65 ц/га), чем в 2006 (20,37; 17,0 ц/га) и 2007 (18,0; 20,6) годах.

Различия между удобренными вариантами, по трехлетним данным, были незначительными и составляли в среднем всего 0,16 ц/га в пользу варианта с меньшей дозой удобрений при общей урожайности на удобренных вариантах – 17,91 и 17,75 ц/га. Величина прибавки

Таблица 1. Влияние минеральных удобрений на урожайность плодов расторопши пятнистой (2006–2008 гг.)

Год исследований	Варианты опыта		Урожай плодов, ц/га	Прибавка к контролю	
				ц/га	%
2006	1.	Контроль	15,38	-	-
	2.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	20,37	4,99	32,0
	3.	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	17,0	1,6	10,5
2007	1.	Контроль	13,59	-	-
	2.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	18,0	4,4	32,4
	3.	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	20,6	7,0	51,5
2008	1.	Контроль	11,43	-	-
	2.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	15,36	3,93	34,4
	3.	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	15,65	4,22	36,9
В среднем за 3 года	1.	Контроль	13,47	-	-
	2.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	17,91	4,44	33,0
	3.	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	17,75	4,28	31,8

в среднем, по трехлетним данным, составляла 32–33%, а по годам – до 50%. При этом стабильными по годам исследований были прибавки от низшей дозы минеральных удобрений.

Наряду с изучением влияния полного минерального удобрения на урожай плодов расторопши для расчета доз минеральных удобрений нами определен хозяйственный вынос основных элементов питания с урожаем расторопши.

Изучено содержание основных элементов питания: азота, фосфора, калия, кальция и магния в плодах в процентах на сухое вещество. Определение содержания элементов питания проводилось по общепринятым методам: азота – титриметрическим методом по Кьельдалю; P_2O_5 – фотометрическим ванадиево-молибденовым методом на спектроколориметре; K_2O – пламенно-фотометрическим методом на пламенном фотометре ФПА-2; CaO и MgO – атомно-абсорбционным методом на атомно-абсорбционном спектрометре ААС-100.

Результаты определения показали (табл. 2), что плоды расторопши характеризуются достаточно высоким содержанием азота. По трехлетним данным, содержание азота в среднем составляло 3,0%, фосфора – около 1,84%, калия – 0,8% с колебаниями по годам от 0,62 до 1,02%, соответственно. Различия в содержании калия по годам связаны с погодными условиями, так как известно, что в дождливую погоду калий может вымываться из листьев и семян растений [3, 10]. Содержание кальция и магния было достаточно стабильным по годам и составляло в среднем, соответственно, 0,51 и 0,33%.

Исходя из установленных показателей содержания основных элементов питания и урожая плодов расторопши, полученных в нашем опыте, проведено определение хозяйственно-выноса основных элементов питания в расчете на 10 центнеров плодов расторопши при стандартной влажности (табл. 3).

Расчеты показывают, что в среднем, по трехлетним данным, хозяйственный вынос азота в расчете на гектар составил 49,9 кг, а на 10 ц плодов – 29,8 кг. Вынос фосфора, по трехлетним данным, в среднем составляет 31,1 кг на гектар и 18,4 кг в расчете на 10 ц плодов. По калию вынос был несколько ниже, чем по фосфору, и в среднем, по трехлетним данным, составлял 13,7 кг на гектар и 8,0 кг в расчете на 10 ц плодов. Средний вынос с гектара кальция и магния не превышал 8,5 кг по кальцию и 5,6 кг по магнию и в расчете на 10 ц плодов 5,1 и 3,3 кг, соответственно. Полученные данные хозяйственного выноса основных элементов питания близкие к значениям, полученным на Полтавской опытной станции ВИЛАРа. Следует отметить, что в других работах ближнего и дальнего зарубежья показателей хозяйственного выноса элементов питания с урожаем плодов расторопши в специальной литературе не приводится. Все это позволяет рекомендовать при расчете доз минеральных удобрений под расторопшу использовать полученные нами данные хозяйственного выноса в расчете на 10 ц основной продукции (плодов) в качестве нормативных показателей выноса. Вместе с тем следует иметь в виду, что расторопша к моменту созревания плодов формирует большую листостебельную биомассу. Естественно, что на формирование этой фитомассы также потребляется значительное количество элементов питания. Из литературных источников [4] известно, что на формирование листостебельной массы растения расторопши потребляют питательные вещества азота и калия в 1,2–1,5 раза больше, чем урожай плодов, а по фосфору наблюдается равное количество потребления этого элемента плодами. Поэтому при расчете потребности расторопши в азотных, фосфорных и калийных минеральных удобрениях следует обязательно учитывать потребление этих элементов питания урожаем плодов и листостебельной массой.

Таким образом, приведенный нами расчет потребления расторопшей пятнистой азота, фосфора и калия для формирования 10 ц плодов и соответствующего количества листостебельной массы составит соответственно: по азоту – 65–75 кг, фосфору – 35–40 кг и калию – 18–20 кг в расчете на действующее вещество. Эти значения потребления основных элементов

Таблица 2. Содержание основных элементов питания в урожае плодов расторопши (2006–2008 гг.)

Год исследований	Содержание элементов, в %				
	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg
В среднем за 2006 год	3,01	1,87	1,02	0,49	0,36
В среднем за 2007 год	2,82	2,0	0,75	0,48	0,35
В среднем за 2008 год	3,1	1,64	0,62	0,55	0,28
В среднем за 3 года	3,0	1,84	0,80	0,51	0,33

Таблица 3. Хозяйственный вынос основных элементов питания урожаем расторопши пятнистой в расчете на 10 ц плодов (2006–2008 гг.), кг

Год исследований	Элементы питания				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
2006	30,1	18,7	10,2	4,9	3,6
2007	28,2	20,0	7,5	4,8	3,5
2008	31,0	16,4	6,2	5,5	2,8
В среднем за 3 года	29,8	18,4	8,0	5,1	3,3

питания расторопшей пятнистой в расчете на 10 ц основной продукции (плодов расторопши) следует использовать в качестве нормативных показателей при расчете доз минеральных удобрений под планируемый урожай расторопши.

Как отмечалось рядом авторов, расчет оптимальных доз минеральных удобрений под любую культуру требует обязательного учета содержания в почве недоступных форм основных элементов питания [2, 3, 10]. При этом рекомендуется на почвах невысокого плодородия дозы минеральных удобрений, рассчитанные по хозяйственному выносу, увеличивать в 1,2 раза, на почвах среднего плодородия – оставлять без изменения, а на почвах высокоплодородных расчетные дозы уменьшаются на 10% [2, 3, 10]. Расчет дифференцированных доз минеральных удобрений предполагает также обязательно учитывать коэффициент использования элементов питания из применяемых удобрений [3].

Используя результаты исследований, зарубежный опыт, а также установленные нормативные показатели хозяйственного выноса основных элементов питания, обеспеченность почвы доступными формами элементов питания и коэффициенты использования основных элементов питания из минеральных удобрений, нами составлен расчет дифференцированных доз минеральных удобрений под планиваемый урожай плодов расторопши пятнистой в 10 центнеров с гектара. Расчетные дозы составляют:

– для почв среднеобеспеченных фосфором и калием III и IV группы (среднего плодородия) азота – 90 кг/га д.в., фосфора – 60 кг/га д.в. и калия – 120 кг/га д.в.;

– для почв хорошо обеспеченных фосфором и калием V и VI группы (плодородных) азота – 60 кг/га д.в., фосфора – 40 кг/га д. в. и калия – 90 кг/га д.в.

При планировании более высоких или меньших урожаев плодов расторопши дозы минеральных удобрений следует соответственно увеличить или уменьшить.

Список литературы:

1. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур. Сборник отраслевых регламентов. – Минск, Белорусская наука, 2005.
2. Кулаковская Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. – Минск, Ураджай, 1978.
3. Справочник агрохимика. – Минск, Белорусская наука, 2007.
4. Поспелов С.В., Самородов В.Н., Кисличенко В.С., Остапчук А.А. Расторопша пятнистая: вопросы биологии, культивирования и применения. – Полтава, 2008.
5. Кшникаткина А.Н., Гущина В.А., Кшникаткин С.А., Глухова Л.В. Приемы повышения семенной продуктивности лекарственных растений. – Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы рационального использования растительных ресурсов», Владикавказ, 2004, с. 81–84.
6. Сочинева О.Г. Совершенствование технологии возделывания расторопши пятнистой в лесостепи Среднего Поволжья. – Автореферат, Пенза, 2004.
7. Радин О.И. Формирование урожайности и технологических свойств расторопши пятнистой в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Среднего Поволжья. – Автореферат, Пенза, 2005.
8. Богачев А.Ф., Власенко Т.В. Опыт выращивания расторопши пятнистой (Куйбышевская зональная опытная станция ВИЛАР) – Сборник научных трудов ВИЛАР «Вопросы лекарственного растениеводства», М., 1980.
9. Кшникаткина А.Н. Качество сырья расторопши пятнистой в зависимости от приемов возделывания. – Материалы III Международной научной конференции «Регуляторы роста, развития и продуктивности растений», Минск, 2003, с. 70.
10. Адаптивные системы земледелия в Беларуси. – Минск, 2001.