

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ  
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА

Матеріали четвертої Міжнародної науково-практичної  
інтернет-конференції

# **Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій**

До 100-ліття дослідження ехінацеї в Україні



ПОЛТАВА - 2015

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ  
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА**

**Матеріали четвертої Міжнародної науково-практичної  
інтернет-конференції**

**Лікарське рослинництво: від досвіду  
минулого до новітніх технологій**

**До 100-ліття дослідження ехінацеї в Україні**

**Материалы четвертой Международной научно-практической  
интернет-конференции**

**Лекарственное растениеводство:  
от опыта прошлого к современным  
технологиям**

**К 100-летию изучения эхинацеи в Украине**

**Proceedings of Forth International Scientific and Practical  
Internet Conference**

**Medicinal Herbs: from Past Experience  
to New Technoligies**

**In honor of the 100th anniversary of the Echinacea research  
in Ukraine**

**ПОЛТАВА - 2015**

## РЕНТГЕНОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

**Ключевые слова:** репродуктивные диаспоры, качество семян, качество плодов, всхожесть, методы анализа, рентгеноскопия, лекарственные, эфирномасличные, *Allium*, *Gentiana*, *Origanum*, *Rhaphanticum*, *Salvia*, *Sanguisorba*, *Valeriana*

Определение качества посевного материала играет важную роль при создании коллекций, маточников, плантаций. При семеноводстве лекарственных и эфирномасличных растений важно учитывать и их разнокачественность [4,5,11-12,14-17]. Зачастую определить наличие щуплых и поражённых вредителями диаспор, без повреждения материала нереально. К середине XX века разработано много методов анализа качества репродуктивных диаспор, в том числе и не деструктивного определения жизнеспособности, позволяющие получать оригинальные данные о качестве и выполненности семян и плодов. Одним из таких перспективных, и абсолютно не деструктивным методом стал метод рентгенографии семян. Он показал эффективность применения его для оценки качества крупных семян и плодов с плотными покровами (*Amygdalus*, *Cerasus*, *Hordeum*, *Malus*, *Phaseolus*, *Pinus*, *Prunus*, *Quercus*, *Triticum*, а так же *Helianthus annuus* L., *Cucumis sativus* L., *Cucurbita pepo* L.) [3,6,7-10]. Использование этого метода позволяет отбирать для посева только выполненные семена, с нормально развитым зародышем, без повреждений вредителями, и ежегодно следить за качеством образующихся семян.

С развитием модификаций рентгеновских аппаратов (модернизированных трубок), создание их микрофокусных вариантов, стало возможным проводить анализ не только плодов и семян, но и оценивать качество срастания прививок [1-2,13,17].

Опыт применения рентгеноскопического метода для анализа жизнеспособности семян эфирномасличных, лекарственных и других полезных растений показал (рис. 1 – 7), что данный метод анализа оказался не удобен для работы с мелкими семенами.

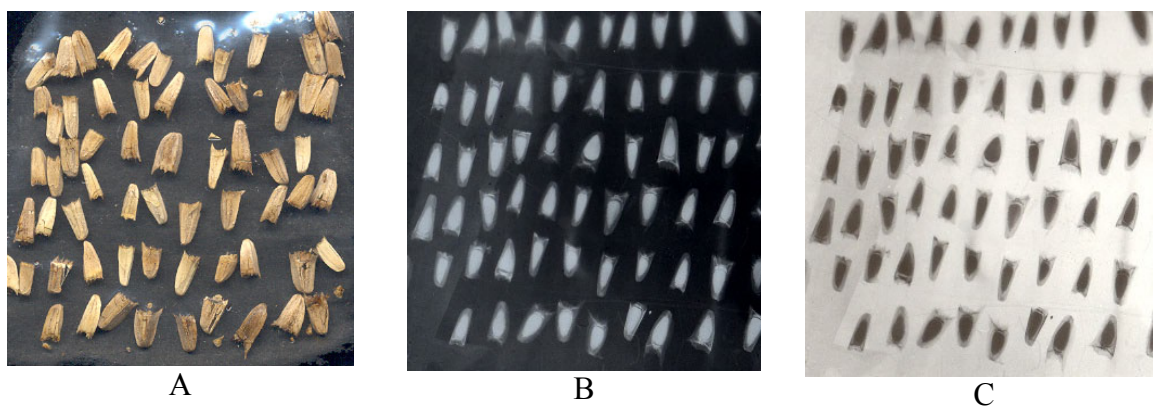


Рис. 1. Плоды (семянки) *Rhaphanticum carthamoides* (Willd.) Пjin. в натуральную величину (на всех фотографиях). А – естественный вид. В – исходная рентгенограмма (негатив); С – позитив (отпечаток с негатива)

Главная проблема заключается в том, что многие виды травянистых растений имеют тонкие, легко просвечивающиеся под рентгеновскими лучами, семенные покровы. Так, на рис. 1. представлены рентгенограммы плодов *Rhaphanticum*

*carthamoides* (Willd.) Pjin. На снимках видно, что все они хорошо сформированы, щуплые и повреждённые плоды отсутствуют.

Плоды *Rhaponiticum carthamoides* для рентгеноскопии предварительно были размещены на липком скотче, и после получения изображения они легко идентифицированы в анализируемой партии семян, которые можно легко исключить для дальнейших исследований. Это позволяет изъять либо выполненные, либо удалить только поражённые насекомыми, либо семена с неразвитыми внутренними структурами. Отобранные таким образом крупные и выполненные плоды данного вида дали дружные всходы (все они проросли на 100 %). Выросшие из них растения в первый год прошли все возрастные состояния виргинильного периода, закончив вегетацию хорошо развитыми особями во взрослом вегетативном состоянии. Весной следующего года все они перешли в генеративное состояние.

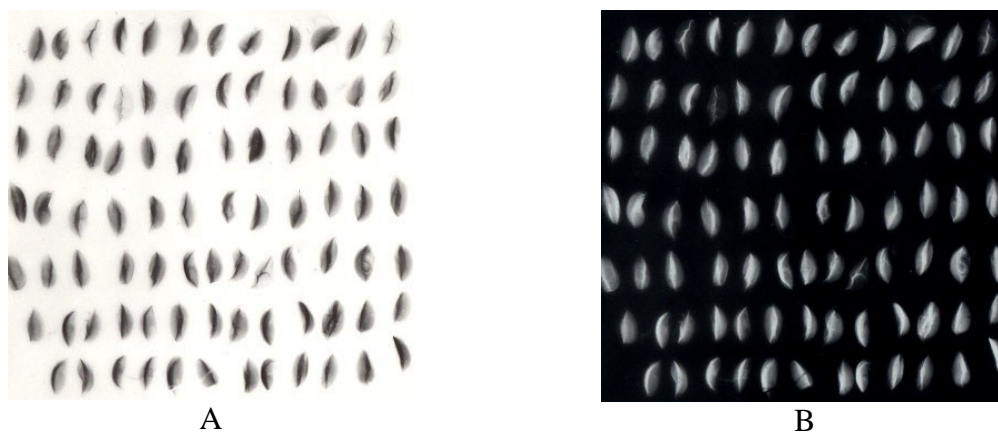


Рис. 2. Семена *Allium obliquum* L. А – позитив, В – негатив. Семена сняты в натуральную величину

На представленных рис. 2 (А и В) видно, что хорошо сформированные семена *Allium obliquum*, которые с развитым крупным зародышем (на позитиве они наиболее тёмные, а на негативе – наиболее светлые) хорошо выделяются из общей массы. Невыполненные, дефектные, с не развитыми внутренними структурами семена этого вида практически полностью прозрачны (просвечены рентгеновским излучением). Лабораторная всхожесть образцов семян этого вида составила  $27.4 \pm 2.2$  %.

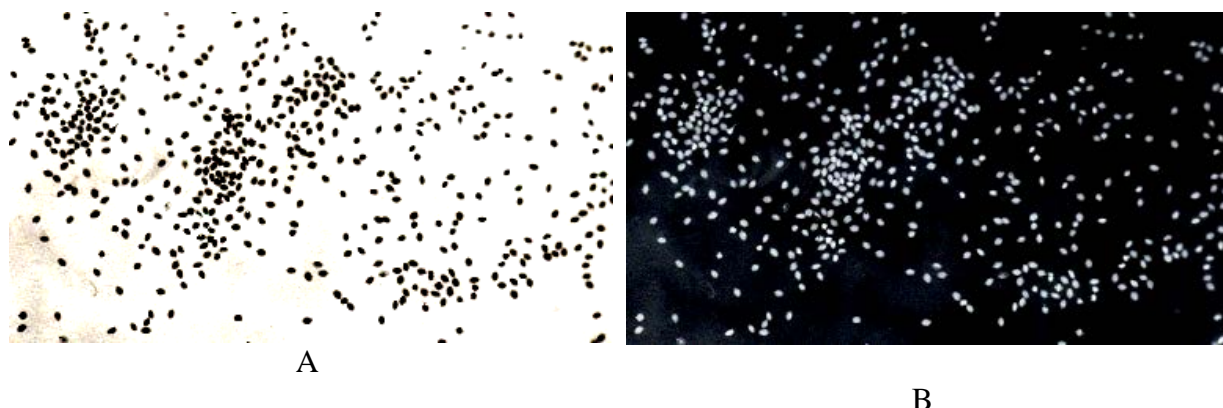


Рис. 3. Плоды (эремы) *Origanum vulgare* L. в натуральную величину. А – позитив, В – негатив

Из рис. 3 видно, что возможности рентгеноскопической съёмки не позволяют увидеть и выделить внутренние структуры плодов *Origanum vulgare*. Тем ни менее, пустых (просвечивающих) семян не отмечено. Невозможность получения чётких рентгенограмм мелких семян зафиксирована нами и для других исследованных видов (например, виды рода *Achillea*, *Amaranthus*, *Hypericum*, *Mentha*, *Theucrium*, *Ziziphora*).

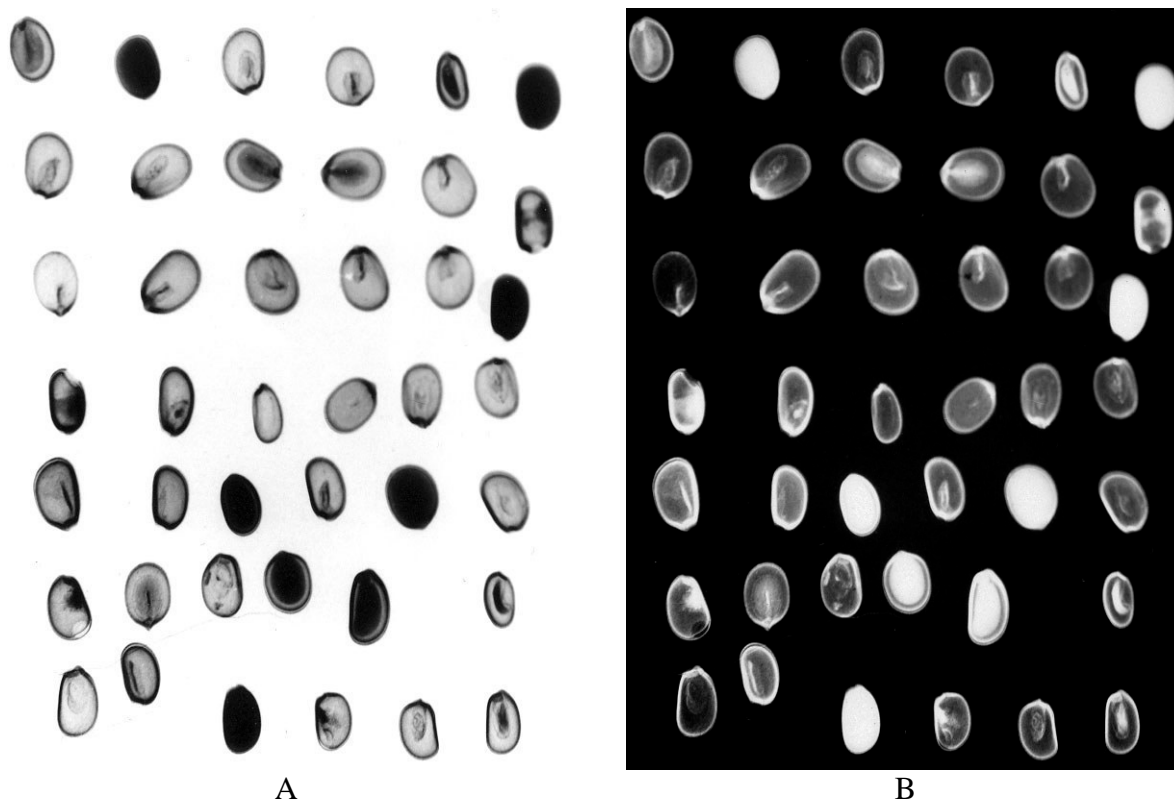


Рис. 4. Плоды (эремы) *Salvia sclarea* L. А – позитив, В – негатив. Увеличение в 10-ти кратное

На рис. 4, хорошо сформированные плоды (эремы) *Salvia sclarea* (на позитиве это самые тёмные плоды, а на негативе, наоборот, самые светлые), и, следовательно, всхожие семена (внутренние структуры их развиты, и полностью поглощают рентгеновское излучение). Пустые эремы *Salvia sclarea*, (внутренние структуры которых не развиты, поэтому их полностью просвечивают рентгеновские лучи) видны на позитиве самыми светлыми, а на негативе, они наоборот, наиболее тёмные. Основная масса плодов данного вида имеет в разной степени развитые плоды, на некоторых можно различить разную степень развития семени. Лабораторная всхожесть этого образца плодов составила всего  $12.3 \pm 0.8$  %. Таким образом, видно, что данная партия плодов *Salvia sclarea* низкого качества, с большим числом щуплых, невыполненных семян. Для дальнейшей работы с плодами этого вида их можно отбирать с помощью рентгеноскопии.

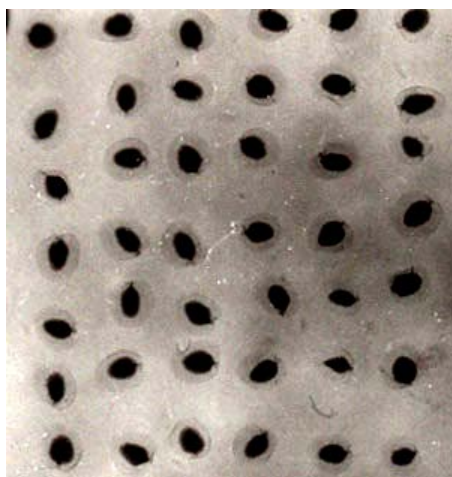


Рис. 5. Семена *Gentiana lutea* L. Позитив. Увеличение 1.5-кратное.



На рис. 5. различимы крылатые выросты по краю семени *Gentiana lutea*. Видно, что все семена данного вида на рентгенограммах тёмные, это показатель того, что все они хорошо выполнены. Лабораторная всхожесть семян этой партии составила  $89.5 \pm 3.2$  %. При таком способе скопии семян горечавки в них не просматривается зародыш.

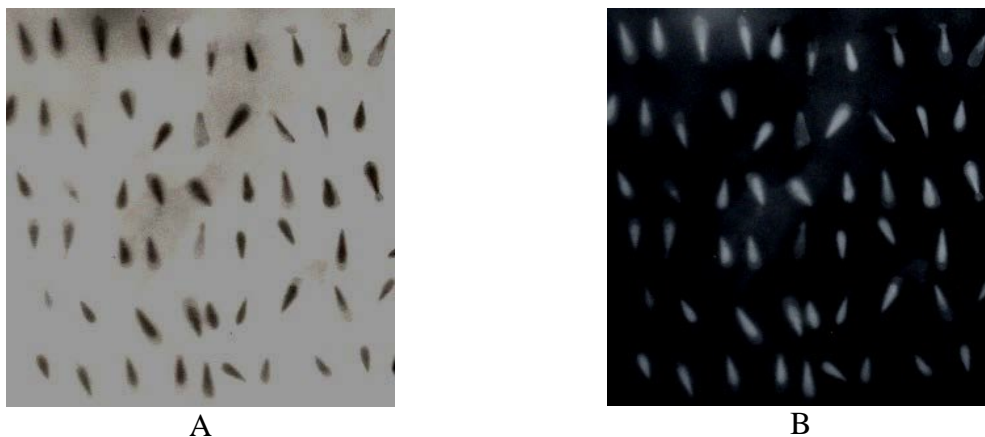


Рис. 6. Семена *Valeriana officinalis* L. 2-кратное увеличение.  
А – позитив, В – негатив.

На рис. 6. пустые, невыполненные семена *Valeriana officinalis* почти полностью просвечены рентгеновским излучением, и, соответственно, прозрачны. Выполненные же семена тёмные, но их число не высоко. Следовательно, семена этого вида в данной партии, в целом плохо сформированы. Они показали низкую всхожесть, как лабораторную ( $16.8 \pm 1.9$  %) так и полевую ( $10.2 \pm 2.2$  %).

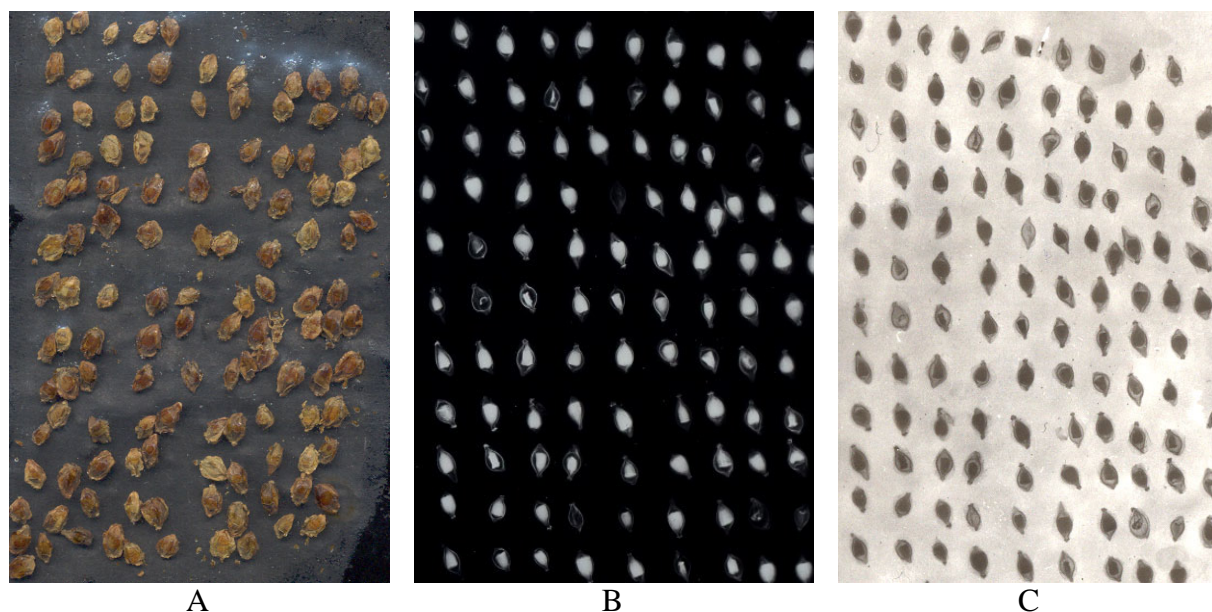


Рис. 7. Семена *Sanguisorba officinalis* L. сняты в натуральную величину. А – исходные семена, В – негатив. С – позитив.

На рис. 7. представлены изображения семян *Sanguisorba officinalis* и их рентгенограммы, на которых видно, что основная масса семян данной партии хорошо выполнена, лишь небольшая их часть оказалась щуплой (семена отображены их оболочками, внутренние структуры не развиты). Лабораторная всхожесть семян этой партии составила  $79.7 \pm 3.1$  %.

Рентгеноскопия мелких семян и плодов большинства травянистых видов растений, число которых значительно среди эфирномасличных видов семейств

*Apiaceae*, *Asteraceae* и *Lamiaceae*, позволяет оценивать качество каждой конкретной партии. Метод рентгенографии даёт возможность не деструктивно различать в исследуемых образцах семян и плодов выполненные и жизнеспособные (для относительно крупных плодов и семян при увеличении в 10 раз), определять наличие повреждённых и выявлять слаборазвитые семена и плоды [13,17]. Этот метод перспективен и в настоящее время активно используется в селекции и семеноводстве [1].

Работа выполнена в рамках выполнения государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН по теме [52.5. Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)].

### Библиография.

1. Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб, Технолит, 2008. 194 с.
2. Дерунов И.В. Рентгенографическое исследование семян различных сельскохозяйственных культур и продуктов их переработки. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, СПб, 2004. 16 с.
3. Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа, Гилем, 2009. 116 с.
4. Левина Р.Е. Аспекты изучения гетерокарпии // Ботан. журн. 1967. Т. 52, № 1. С. 3-12.
5. Левина Р.Е., Войтенко В.Ф. Гетерокарпия, или разноплодие // Природа, 1975. № 5. С. 87-95.
6. Некрасов В.И., Смирнова Н.Г. К использованию рентгенографического метода при изучении развития семян интродуцируемых древесных растений // Бюл. ГБС РАН. 1961. Вып. 43. С. 47-52.
7. Смирнова Н.Г. Изучение семян лиственных древесных растений методом рентгенографии // Бюлл. ГБС РАН. 1971. Вып. 78. С. 77-83.
8. Смирнова Н.Г. Рентгенографический метод при изучении семян лиственных пород // Лесное хозяйство, 1975. № 2. С. 46-48.
9. Смирнова Н.Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978. 243 с.
10. Смирнова Н.Г., Тихомирова Н.И. Комплексное использование рентгенографии и тетразольного метода при оценке жизнеспособности семян // Бюлл. ГБС РАН. 1980. Вып. 117. С. 81-85.
11. Ткаченко К.Г. Семенная продуктивность и качество семян у некоторых видов рода *Heracleum* L., интродуцированных в Ленинградскую область // Раст. ресурсы, 1985. Т.21, вып. 3. С. 309-315.
12. Ткаченко К.Г. Особенности цветения и семенная продуктивность некоторых видов *Heracleum* L., выращенных в Ленинградской области // Раст. ресурсы, 1989. Т. 25, вып. 1. С. 52-61.
13. Ткаченко К.Г. Возможности использования рентгенографического метода для изучения латентного периода растений // Рекомендации. Онтогенез интродуцированных растений в ботанических садах Советского Союза. Тез. докл. III Всес. совещ. (Алма-Ата, июнь, 1991). - Киев, 1991.- С. 170.
14. Ткаченко К.Г. Особенности репродуктивной биологии видов рода *Heracleum* L. // Проблемы репродуктивной биологии семенных растений. Санкт-Петербург, 1993. С. 101 - 104.
15. Ткаченко К.Г. Гетеродиаспория и сезонные колебания в ритмах прорастания // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. № 11 (66), 2009. Вып. 9 (1). – С. 44-50.
16. Ткаченко К.Г. Взаимодополняющие методы изучения и сохранения редких и полезных растений в условиях *ex situ* и *in situ* // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. № 9 (80), 2010, вып. 11. – С. 25-32.
17. Ткаченко К.Г. Эфирномасличные растения семейств *Apiaceae*, *Asteraceae* и *Lamiaceae* на Северо-Западе России (биологические особенности, состав и перспективы использования эфирных масел). Автореферат дисс. ... д-ра биол. наук, СПб, 2013. 40 с.