

Исследования, проведенные в шести лесных насаждениях с различными экологическими условиями в горах Чанбай провинции Гирич Китая, показали, что богатство разновидностей и индекс разнообразия Шеннона грибов и бактерий зависят от свойств леса, его породного состава и возраста, что также связано с особенностями почвенных условий [5, 6]. Было установлено, что грибное разнообразие сообщества имеет строгую корреляцию с условиями и сукцессионной динамикой леса. В стадиях онтогенеза леса такой строгой связи с бактериальным разнообразием не было. Кроме того, использование метода ПДРФ (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов) позволило получить перечень представителей микрофлоры в их родовом значении: *Aeromicrobium*, *Aeromonas*, *Agromyces*, *Alcaligenes*, *Aneurinibacillus*, *Arsenophonus*, *Bacillus*, *Bacteroides*, *Brevibacillus*, *Brochothrix*, *Clavibacter*, *Clostridium*, *Craurococcus*, *Cytophaga*, *Deferribacter*, *Desulfobulbus*, *Eikenella*, *Erysipelothrix*, *Eubacterium*, *Fastidiosus*, *Flavobacterium*, *Flexibacter*, *Frankia*, *Geotogape-traea*, *Haloanaerobacter*, *Kitasatospora*, *Lactobacillus*, *Microbacterium*, *Micrococcus*, *Microscilla*, *Mycobacterium*, *Neisseria*, *Nitrospira*, *Oceanospirillum*, *Paenibacillus*, *Pediococcus*, *Persicobacter*, *Planctomyces*, *Planococcus*, *Polaribacter*, *Prevotella*, *Propionibacterium*, *Pseudoramibacter*, *Saccharothrix*, *Shewanella*, *Simonsiella*, *Sporohalobacter*, *Staphylococcus*, *Thermobacillus*, *Thermosiphon*, *Thermoactinomyces*, *Weissella*, *Zymophilus*.

#### Заклучение

Такими образом, в результате исследований были научно обоснованы основные параметры биотехнологии очистки почв от пестицидной токсичности: состав лесной подстилки, преимущество подстилки из хвойного леса, порог влажности субстрата,

ниже которого затухает жизнедеятельность сапрофитов и возникает необходимость в поливах, регламентируемые типом почв и погодными условиями. Для широкого использования предложенного способа необходима оценка его на разных по механическому составу почвах с целью установления дозы внесения подстилки и учета таксономического состава микроорганизмов.

#### Библиографический список

1. Фрейберг И.А., Ермакова М.В., Стеценко С.К. Влияние пестицидов на морфологию и физиолого-биохимические показатели семян сосны обыкновенной // Лесоведение. – 2004. – № 2. – С. 55-60.
2. Иванова А.С. Последствия применения стойких хлорорганических пестицидов в садах Крыма // Агрехимия. – 2001. – № 3. – С. 42-50.
3. Цукерман В.Г., Чавар Э.Я. Прогноз разложения и накопления пестицидов в почве // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – С. 114-121.
4. Курбатов И.М., Двойнишникова Е.И. Катализная активность как показатель общей биологической активности почвы // Сб. докл. по ферментам почв. – Минск: Наука и техника, 1968. – С. 100-102.
5. Xin Sui, Fujuan Feng, Xin Lou, Junqiang Zheng, Shijie Han Relationship between microbial community and soil properties during natural succession of forest land // African Journal of Microbiology Research. – Vol. 6(42). – pp. 7028-7034. – 6 November, 2012. – P. 7028-7024.
6. Xin Sui, Fujuan Feng, Xin Lou, Junqiang Zheng, Shijie Han, Guanhua Dai Effects of birch forest at different developmental stages on soil microorganism community structure // Journal of Bionanoscience. – Vol. 7. – 78-83. – 2013. – P. 78-83.



УДК 633.88:581.4(571.53)

Е.Г. Худоногова,  
Н.А. Николаева,  
Н.Ю. Черниговская,  
В.Г. Тюменцева

## ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *ACHILLEA ASIATICA* SERG. В ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

**Ключевые слова:** *Achillea asiatica*, высота особей, проективное покрытие, урожайность сырья, площадь, заросли.

#### Введение

*Achillea asiatica* Serg. (тысячелистник азиатский) – в Прибайкалье является восточно-

сибирской расой, близкой к *Achillea millefolium* L. [1]. Оба вида тысячелистника фармацевтами ранее не различались, находили одинаковое применение и собирались как один вид – тысячелистник обыкновенный [2]. Во «Флоре Центральной Сибири» *Achillea asiatica* выделяется в самостоятельный вид [3]. Заготавливают траву растения в период цветения, срезая верхнюю часть вместе с листьями и цветками. Целью исследования является изучение эколого-биологических особенностей *Achillea asiatica* на территории Предбайкалья. Задачи исследований: изучение ценопопуляций *Achillea asiatica*; определение высоты, числа особей, проективного покрытия, урожайности сырья и площади произрастания вида.

### Объекты и методы

Ценопопуляции *Achillea asiatica* были исследованы в Иркутском, Зиминском, Аларском и Нижнеудинском районах Предбайкалья с 2010 по 2012 гг. Определение возрастного состава и численности ценопопуляций *Achillea asiatica* проводили в соответствии с методикой Т.А. Работнова [4]. Для определения урожайности сырья и площади заросли использовали методические указания по изучению ресурсов лекарственных растений А.В. Положий, Н.А. Некратовой, Е.Е. Тимашок [5]. При проведении исследований учитывали исключительно взрослые экземпляры вида, всходы, ювенильные и повреждённые особи не подлежали сбору. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили в соответствии с методикой Н.А. Плохинского [6].

### Результаты и их обсуждение

*Achillea asiatica* произрастает в освещённых берёзовых и смешанных сосново-берёзовых лесах, на суходольных лугах, по степным склонам. Изучены 7 ценопопуляций тысячелистника азиатского (рис. 1).

1. Березняки злаковые (вейниковые, коострецовые, тимофеевковые) часто встречаются по пологим склонам и террасам в местах с достаточным увлажнением. Микрорельеф неравномерно мелкобугристый. Почвы среднеподзолистые, суглинистые. Древостой смешанный по составу (8Б ед. Ос.; 8Б 2Ос.; 9Б 1С, ед.Л, Е, Ос.; 8Б 1С 1Ос.; 6Б 3С 1Ос.), реже чистый (10Б), сомкнутость крон – 0,4-0,6. Возобновление пород удовлетворительное. Подлесок развит слабо, сомкнутого полога не образует, представлен редкими кустами ольхи кустарниковой, розы иглистой, местами – розы майской. Травяно-кустарничковый покров неоднороден по высоте, густоте, сложению и видовому составу. Общее проективное покрытие травостоем 50-80%. Фон травост

оя образует злаки: вейник пурпуровый (sp-cop<sub>1</sub>), коострец безостый (sp-cop<sub>1</sub>), реже – тимофеевка луговая (sp) и др. В составе травостоя участвуют таёжные растения: майник двулистный (sp), черника (sol), седмичник европейский (sol-sp); боровые: княженика (sol-sp), фиалка одноцветковая (sol); лесоопушечные: осока большехвостая (sol-sp), подмаренник северный (sol), костяника (sp), медуница мягенькая (sol-sp), местами – земляника лесная (sol-sp), тысячелистник азиатский (sp) и др. Высота *Achillea asiatica* в среднем  $20,15 \pm 1,46$  см. Проективное покрытие вида  $10,54 \pm 1,10\%$ . Урожайность сырья тысячелистника составляет от  $46,5 \pm 3,2$  до  $195,2 \pm 20,0$  кг/га. Средняя урожайность сырья травы *Achillea asiatica* –  $128,5 \pm 11,5$  кг/га на воздушно-сухой вес.

2. Березняк осоково-вейниковый (по пологим склонам и выровненным террасам, в местах с достаточным увлажнением), микрорельеф неравномерно не крупнобугристый. Почвы среднеподзолистые суглинистые. Древостой смешанный с примесью осины и сосны обыкновенной (6Б 2С 2Ос.), реже чистый (10Б). Подрост состоит из берёзы и осины. Сомкнутость крон 0,4-0,8. Подлесок представлен редкими кустами ольхи кустарниковой, розы иглистой, рябины сибирской. Покрытие травостоем в среднем 70%. В травостое присутствуют: вейник наземный (cop<sub>2</sub>), осока большехвостая (sp), вейник пурпуровый (sol-sp), мятлик узколистный (sp), герань луговая (sp), тысячелистник азиатский (sp), герань сибирская (sol-sp), лапчатка пижмолистная (sp), медуница мягенькая (sp), земляника лесная (sp), майник двулистный (sp), седмичник европейский (sp), костяника (sol-sp), княженика (sol-sp), брусника (sp-cop<sub>1</sub>), черника (sol-cop<sub>1</sub>) и др. Высота *Achillea asiatica* –  $20,36 \pm 1,68$  см. Проективное покрытие вида  $9,39 \pm 0,86\%$ . Урожайность сырья тысячелистника составляет от  $37,0 \pm 3,5$  до  $160,8 \pm 14,3$  кг/га. Средняя урожайность сырья *Achillea asiatica* –  $103,2 \pm 8,3$  кг/га на воздушно-сухой вес.

3. Березняк осоковый (по пологим склонам и надпойменным террасам). Микрорельеф мелкобугристый, увлажнение достаточное. Почвы слабоподзолистые, маломощные, суглинистые. Древостой состоит из берёзы плосколистной и сосны обыкновенной (6Б 4С.). Сомкнутость крон – 0,3-0,7. Возобновление состоит из берёзы. Подлесок развит неравномерно, состоит из шиповника иглистого и майского, местами – ольха кустарниковая. Общее проективное покрытие травостоем 70-75%. В составе травостоя фон образует осока большехвостая (cop<sub>1</sub>-cop<sub>3</sub>), ей сопутствуют: брусника (sp-cop<sub>1</sub>), местами черника (sol-cop<sub>1</sub>), май-

ник двулистный (sp), седмичник европейский (sol-sp), герань Власова (sol-sp), подмаренники северный (sol-sp) и настоящий (sol), кровохлёбка аптечная (sp), костяника (sol), красоднев малый (sol-sp), горошек приятный (sp), клевер люпиновый (sp), прострел раскрытый (sol-sp), тысячелистник азиатский (sp), купальница азиатская (sol-sp), башмачок настоящий (sol), земляника восточная (sol-sp), вейник пурпуровый (sp) и др. Высота *Achillea asiatica* –  $18,32 \pm 1,75$  см. Проектное покрытие вида  $7,40 \pm 0,59\%$ . Урожайность сырья тысячелистника составляет от  $23,2 \pm 2,5$  до  $85,4 \pm 8,7$  кг/га. Средняя урожайность сырья травы *Achillea asiatica* –  $61,4 \pm 5,5$  кг/га на воздушно-сухой вес.

4. Березняки разнотравные (вейниково-разнотравный, вейниково-кипрейный, смешанный берёзовый лес разнотравный, сосново-осиново-берёзовый лес разнотравный) широко распространены по пологим склонам и выровненным террасам, древостой смешанный (9Б 1С ед.Ос.; 5-7Б 2С 3-1 Ос.). Микрорельеф некрупо-бугристый. Увлажнение достаточное. Почвы серые лесные. Сомкнутость крон  $0,2-0,4$ . Подлесок развит слабо, состоит из розы иглистой или майской. Возобновление подроста удовлетворительное. В травяно-кустарничковом покрове березняка разнотравного отмечена наибольшая флористическая насыщенность. Проектное покрытие травостоем –  $60-85\%$ . Основную фон образуют майник двулистный (sp-cop<sub>1</sub>), герань волосистычичниковая (sp), г. луговая (sol-sp), медуница мягенькая (sp), иван-чай (sp), местами – земляника лесная (sol-sp), ортилия однобокая (sol-cop<sub>1</sub>), купальница азиатская (sp), кровохлёбка аптечная (sol-sp), красоднев малый (sol-sp), башмачки (sol-sp), реже – душица обыкновенная (sol), валериана лекарственная (sol), костяника (sol-sp), княженика (sol), близ дорог и тропинок – тысячелистник азиатский (sol-cop<sub>1</sub>), подорожник средний (sp-cop<sub>1</sub>), одуванчик лекарственный (sol-cop<sub>1</sub>) и др., по гарям и вырубкам – иван-чай (sol-cop<sub>1</sub>). Присутствуют злаки: вейник наземный (sp-cop<sub>2</sub>), местами – тимофеевка луговая (sol), овсяница овечья (sol-sp). Высота *Achillea asiatica* в среднем  $24,11 \pm 2,18$  см. Проектное покрытие вида  $15,62 \pm 1,50\%$ . Урожайность сырья тысячелистника составляет от  $66,3 \pm 5,7$  до  $326,2 \pm 28,4$  кг/га. Средняя урожайность сырья травы *Achillea asiatica* –  $273,4 \pm 25,0$  кг/га на воздушно-сухой вес.

5. Злаково-разнотравный луг с тысячелистником (пойменный луг). Микрорельеф мелкобугристый. Почвы суглинистые, слабооподзоленные. Проектное покрытие травостоем до  $70\%$ . В травостое из злаков – кострец безостый (sp-cop<sub>1</sub>), овсяница лу-

говая (sp), мятлики узолистный (sp) и луговой (sol-sp), пырей ползучий (sol-cop<sub>1</sub>), из разнотравья – хвощ луговой (sp-cop<sub>1</sub>), лапчатка вильчатая (sp), пижмолистная (sol-sp) и ангарская (sol), кровохлёбка лекарственная (sp), тысячелистник азиатский (sp-cop<sub>3</sub>), земляника восточная (sol-sp), подмаренник настоящий (sol) и др., местами довольно обильны бобовые: клевер ползучий (sp-cop<sub>1</sub>) и люпиновый (sp-cop<sub>1</sub>), люцерна посевная (sol-sp), горошек однопарный (sp). Высота *Achillea asiatica* –  $25,03 \pm 1,93$  см. Проектное покрытие вида  $18,24 \pm 1,73\%$ . Урожайность сырья тысячелистника составляет от  $84,2 \pm 7,6$  до  $407,9 \pm 38,5$  кг/га. Средняя урожайность сырья травы *Achillea asiatica* –  $328,3 \pm 29,6$  кг/га на воздушно-сухой вес.

6. Сосново-берёзовый лес разнотравный занимает выровненные террасы. Состав древостоя – 6Б 4С. Микрорельеф некрупо-бугристый. Увлажнение достаточное. Почвы серые лесные. Сомкнутость крон  $0,3-0,5$ . Подрост слабый, состоит в основном из берёзы. В подлеске – спирея средняя, роза иглистая. Проектное покрытие травостоем –  $70-80\%$ . В травостое – костяника (sp), козелец лучистый (sol), брусника (sol), фиалка одноцветковая (sol-sp), подмаренник северный (sol), купальница азиатская (sp), фиалка одноцветковая (sol-sp), малина арктическая (sol-sp), земляника лесная (sp), тысячелистник азиатский (sp), медуница мягенькая (sol-sp), иван-чай (sol-sp) и др. Высота *Achillea asiatica* –  $20,85 \pm 1,45$  см. Проектное покрытие вида  $12,38 \pm 1,26\%$ . Урожайность сырья *Achillea asiatica* составляет от  $55,2 \pm 5,3$  до  $206,9 \pm 18,4$  кг/га. Средняя урожайность сырья травы тысячелистника –  $169,6 \pm 15,2$  кг/га на воздушно-сухой вес.

7. Сосняк вейниково-разнотравный (по пологим склонам и выровненным террасам), встречается довольно часто, микрорельеф мелкобугристый, увлажнение достаточное, почвы серые оподзоленные. Древостой – 8С 2Б, состоит из сосны обыкновенной и берёзы плосколистной, сомкнутость крон  $0,3-0,6$ . Подрост состоит из берёзы, реже – осин. В подлеске – спирея средняя, шиповник иглистый и майский, ольха кустарниковая. Видны следы гари. Проектное покрытие травостоем  $65-70\%$ , доминирует вейник (cop<sub>1</sub>), из разнотравья – кровохлёбка аптечная (sp), герань Власова (sol-sp), прострел раскрытый (sol), брусника (sp), купальница азиатская (sol-sp), подмаренник настоящий (sol-sp), костяника (sol), княженика (sol), чина низкая (sol), тысячелистник азиатский (sp), валериана очереднолистная (sol-sp) и др. Высота *Achillea asiatica* –  $19,22 \pm 1,60$  см. Проектное покрытие

вида  $5,10 \pm 0,42\%$ . Урожайность сырья тысячелистника составляет от  $22,8 \pm 1,9$  до  $67,8 \pm 6,1$  кг/га. Средняя урожайность сырья травы *Achillea asiatica* –  $42,3 \pm 3,6$  кг/га на воздушно-сухой вес.

В качестве модельных экземпляров взяты взрослые растения *Achillea asiatica* высотой от  $18,32 \pm 1,75$  до  $40,03 \pm 4,12$  см. На  $1 \text{ м}^2$  произрастает от  $2,96 \pm 0,27$  до  $9,12 \pm 0,48$  особей, число побегов колеблется от  $6,38 \pm 0,90$  до  $52,46 \pm 5,7$  шт. Проективное покрытие вида – от  $5,10 \pm 0,42$  до  $18,24 \pm 1,73\%$ . Урожайность сырья травы

*Achillea asiatica* колеблется от  $2,28 \pm 0,19$  до  $40,79 \pm 3,85$  г/м<sup>2</sup>. Средняя урожайность сырья *Achillea asiatica* составляет  $16,99 \pm 1,58$  г/м<sup>2</sup>.

Плотность запасов сырья (ПЗС) *Achillea asiatica* в растительных формациях Предбайкалья приведена в таблице.

Максимальная плотность запаса сырья тысячелистника зафиксирована на разнотравных лугах (48,3%), на втором месте – смешанные сосново-берёзовые леса (25,0%) и чистые березняки (20,5%), минимальная ПЗС – в сосновых лесах (6,2%).

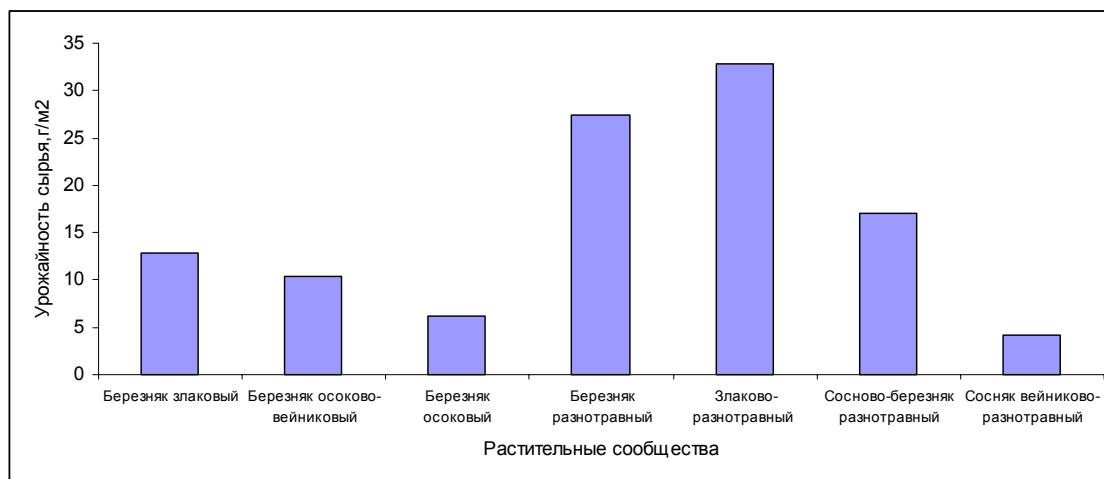


Рис. 1. Продуктивность сырья травы *Achillea asiatica* в растительных сообществах Предбайкалья (возд.-сух., г/м<sup>2</sup>)

Таблица  
Плотность запасов сырья *Achillea asiatica* в растительных формациях Предбайкалья (возд.-сух., кг/га)

Показатели	Растительные сообщества				Всего
	березняки	разнотравные луга	смешанные сосново-берёзовые леса	сосняки	
Травы	139,6 ± 12,5	328,3 ± 29,6	169,6 ± 15,2	42,3 ± 3,6	679,80 ± 66,3* кг/5 га
Сv, %	17,5	8,4	12,6	3,9	10,0
Относительная ПЗС, %	20,5	48,3	25,0	6,2	100

Примечание. Сv – коэффициент вариации. \* Различия между средними значениями признаков достоверны при 95%-ном уровне значимости.

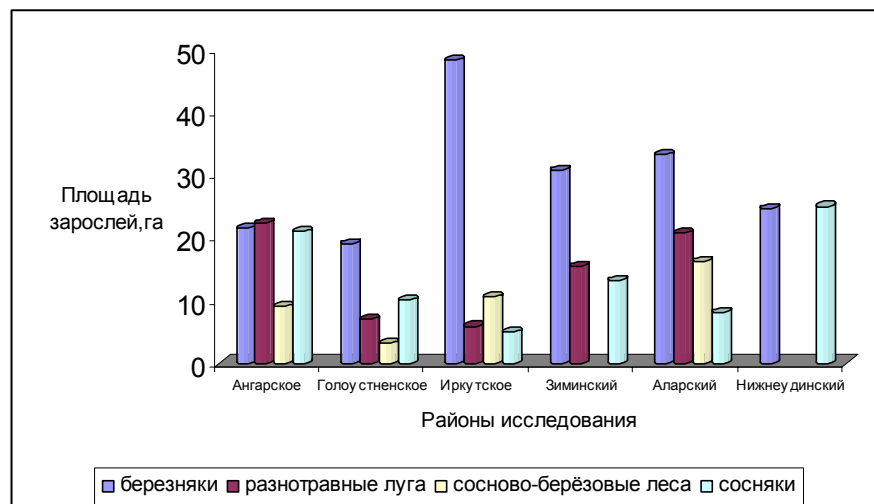


Рис. 2. Распределение площади зарослей *Achillea asiatica* в растительных формациях Предбайкалья

Площадь зарослей тысячелистника на территории исследования приведена на рисунке 2. Максимальные площади зарослей растения приходятся на берёзовые леса – 177,2 га с плотностью запаса сырья  $139,6 \pm 12,5$  кг/га, за ними следуют сосняки – 82,3 га с ПЗС  $42,3 \pm 3,6$  кг/га; злаково-разнотравные луга – 71,5 га с ПЗС  $328,3 \pm 29,6$  кг/га и смешанные сосново-берёзовые леса – 39 га с ПЗС  $169,6 \pm 15,2$  кг/га.

#### Выводы

В результате анализа продуктивности зарослей сырья *Achillea asiatica* в растительных сообществах Предбайкалья выявлено, что наиболее продуктивные заросли растения сосредоточены на пойменных злаково-разнотравных лугах на суглинистых оподзоленных почвах. Выявленная площадь произрастания *Achillea asiatica* в Предбайкалье составляет 370 га. Урожайность сырья травы *Achillea asiatica* колеблется от  $22,8 \pm 1,9$  до  $407,9 \pm 38,5$  кг/га. Средняя урожайность сырья *Achillea asiatica* составляет  $169,9 \pm 15,8$  кг/га.



УДК 630.232.327.1

М.В. Скапцов,  
М.Г. Куцев

## ФИТОЛИН – НОВОЕ ГОРМОНАЛЬНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН И УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

**Ключевые слова:** фитолин, стрессоустойчивость, фитогормоны, эпибрассинолид, салат-латук, семена, проростки, щавель, томат, каллус.

#### Введение

Зачастую в регионах, расположенных в центре континента с проявлением умеренно-континентального или континентального климата, существует проблема рискованного растениеводства из-за неблагоприятных условий окружающей среды. Засухи, заморозки, засоленность почв и многое другое становятся причиной потери части урожая еще на стадии проростков или даже молодых вегетирующих растений. Так, ежегодно по воле заморозков средняя урожайность сельскохозяйственных культур снижается на 19-24% для овощных и на 35% для технических культур [1, 2].

В АлтГУ в 2011 г. разработана гормональная композиция расширенного спектра действия «Фитолин». При его создании концентрация 24-эпибрассинолида (EpiBr) снижена более чем в 2 раза, что существенно удешевит изготовление препаратов на его

#### Библиографический список

1. Попов М.Г. Флора Средней Сибири. – М.; Л., 1957-1958. – Т. 1, 2.
2. Телятьев В.В. Полезные растения Центральной Сибири. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1985. – С. 237.
3. Флора Центральной Сибири / под ред. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой. – Новосибирск: Наука, 1979. – Т. 2. – С. 836.
4. Работнов М.И. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. – Геоботаника. – М.; Л., 1950. – Вып. 6. – Серия 3. – 245 с.
5. Положий А.И., Некратова Н.А., Тимашок Е.Е. Методические указания по изучению ресурсов лекарственных растений Сибири. – Абакан: Абаканское кн. изд-во, 1988. – С. 2-91.
6. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во Московского университета, 1970. – 366 с.

основе. Комбинирование фитогормонов и фитостероинов способствует комплексному воздействию на рост и развитие растительных организмов, а также усиливает проявление адаптогенных качеств. Немаловажным является тот факт, что при комплексном воздействии с антиоксидантами физиологическая активность проявляется при минимальных концентрациях действующего вещества. Для расширения действия фитогормонального препарата в нашем случае целесообразным является создание серии композиций, способных увеличивать продуктивность растений посредством уменьшения процента гибели при переносе растений в окружающую среду.

**Целью работы** является выявление эффекта воздействия фитолина на рост и устойчивость овощных культур растений.

**В задачи** входило:

- выявление влияния фитолина на всхожесть семян овощных культур;
- выявление способности фитолина повышать стрессоустойчивость проростков;
- определение способности фитолина повышать холодостойкость растений.