

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

## AGRICULTURAL SCIENCES

DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-6-88-104

УДК 633.8

### КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И УРОЖАЙНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ НА ОПЫТНОЙ ПЛАНТАЦИИ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

*С.А. Кабанова, М.А. Данченко, А.Н. Кабанов,  
И.С. Кочегаров, С.А. Скотт*

*Изменение климата, техногенные и антропогенные воздействия негативно повлияли на флору, поэтому запасы дикорастущих трав в природе резко сокращаются. По этой причине важной задачей становится массовое выращивание лекарственных трав на плантациях.*

*Цель исследований – разработка экологичной и рациональной технологии выращивания лекарственных трав на плантациях Северного региона Казахстана.*

*Материалы и методы.* Исследования выполнялись в Акмолинской области Северного Казахстана, в качестве объектов изучения выбраны виды лекарственных трав: *Echinacea purpurea* Moench, *Salvia officinalis*, *Origanum vulgare*, *Nepeta catária*, *Adónis aestivális*, *Ínula helénium*, *Thymus serpyllum*. При выращивании лекарственных трав использовались азотные удобрения, в почву контрольного участка удобрения не вносились.

*Результаты.* Применение удобрений увеличило количество всходов у всех изученных растений на 6,3 – 62,8% по сравнению с контролем. На ускорение роста растений в высоту внесение удобрений повлияло у тимьяна ползучего, котовника лимонного и адониса летнего. У остальных растений данный показатель в опыте был меньше, чем на контроле. Урожайность котовника

лимонного, душицы обыкновенной, шалфея лекарственного, тимьяна ползучего и адониса летнего на опытном участке была больше на 1,7-35,8, чем на контроле. Определено, что лучше выращивать без внесения ростовых веществ.

**Заключение.** Внесение удобрений в почву положительно влияет на рост изученных видов лекарственных растений, кроме эхинацеи пурпурной и девясилы высокого.

**Ключевые слова:** лекарственные травы; удобрение; урожайность; биометрические показатели

**Для цитирования.** Кабанова С.А., Данченко М.А., Кабанов А.Н., Коچهгаров И.С., Скотт С.А. Количественные показатели роста и урожайности лекарственных трав на опытной плантации в Северном Казахстане // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Т. 13, № 6. С. 88-104. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-6-88-104

## QUANTITATIVE INDICATORS OF THE MEDICINAL HERBS GROWTH AND YIELD ON AN EXPERIMENTAL PLANTATION IN NORTHERN KAZAKHSTAN

*S.A. Kabanova, M.A. Danchenko, A.N. Kabanov,  
I.S. Kochegarov, S.A. Scott*

*Climate change, man-made and anthropogenic factors have negatively affected the flora, therefore, the reserves of wild-growing grasses in nature are sharply reduced. For this reason, the mass cultivation of medicinal herbs on plantations is becoming an important task.*

**Aim of research** – development of an environmentally friendly and rational technology for growing medicinal herbs on plantations in the northern region of Kazakhstan.

**Materials and methods.** The research was carried out in the Akmola region, the following species of medicinal herbs were selected as the objects of research: *Echinacea purpurea* Moench, *Salvia officinalis*, *Origanum vulgare*, *Nepeta cataria*, *Adonis aestivale*, *Inula helénium*, *Thymus serpyllum*. Nitrogen fertilizers were used for the growth of the medicinal herbs, while the soils on the control plots did not contain any fertilizers.

**Results.** It was found that the use of fertilizers increased the number of seedlings in all studied plants by 6.3 – 62.8% compared to the control. The increase in plant's growth, development and height was observed in Breckland thyme, catnip,

*and summer Adonis. The rest of the medicinal herbs growth and height were smaller than that of the control. The crop yield of catnip, oregano, sage, Breckland thyme and summer Adonis in the experimental plot was higher by 1.7-35.8 than that of the control. It has been determined that purple coneflower and elfdock are best grown without addition of plant growth substances.*

**Conclusion.** *The application of fertilizers to the soil has a positive effect on the growth of the studied species of medicinal plants, except for purple coneflower and elfdock.*

**Keywords:** *medicinal herbs; fertilizer; crop yield; biometric indicators*

**For citation.** *Kabanova S.A., Danchenko M.A., Kabanov A.N., Kochegarov I.S., Scott S.A. Quantitative indicators of the medicinal herbs growth and yield on an experimental plantation in Northern Kazakhstan. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2021, vol. 13, no. 6, pp. 88-104. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-6-88-104*

## **Введение**

Замена химических лекарств растительными аналогами используется в Китае, где широко и успешно применяется многовековой опыт лечения травами [8, 17]. Такая тенденция в настоящее время широко распространяется в мире. Объем мирового рынка лекарственных растений составляет около 60 млрд. долларов в год, а наибольшее количество растительных препаратов вырабатывают в Китае, Индии, странах Южной Америки, Беларуси, Украины и России [2, 12, 18, 19]. Во многих странах инвестируются программы по выращиванию и сбору лекарственных растений, стандартизации и регулированию фитопрепаратов (страны Латинской Америки, Китай, Индия и др.), в Северной Америке разрабатываются новые рекомендации по регистрации биодобавок [13]. Раньше лекарственные растения собирали в природных условиях, так как их запас был внушительным. Но изменение климата, техногенные и антропогенные воздействия негативно повлияли на флору, поэтому запасы дикорастущих трав в природе резко сокращаются. По этой причине важной задачей становится массовое выращивание лекарственных трав. Ученые ВИЛАР разработали более 70 агротехнологий для различных растений и такие рекомендации востребованы сельскохозяйственными предпринимателями и фермерами. При возрождении лекарственного растениеводства Россия решает проблемы импортозамещения, создания дополнительных рабочих мест [4, 5]. Растениеводству лекарственных трав уделяется большое внимание в странах СНГ и дальнего зарубежья, но во всех странах СНГ примерно одинаковые

проблемы: ослабление стратегических позиций на мировом рынке, малые площади плантаций лекарственных трав, рост импорта сырья [3]. В Казахстане проведена оценка ресурсов лекарственных растений в лесах Алтая и определено, что наибольшее распространение имеют 9 видов, которые имеют промысловое значение, и диапазон изменения эксплуатационного запаса находится в пределах нормы [5].

В настоящее время весь мир обеспокоен негативным влиянием химических веществ на лекарственные травы [1, 14, 20]. Предполагается, что химические удобрения ухудшают качество почвы, негативно влияют на метаболит растений. Поэтому для выращивания лекарственных и пряных растений немаловажным фактором является подкормка их органическими удобрениями, которые улучшают плодородие почвы, влияют на ускорение роста растений и не влияют на продукцию [9, 10, 14-17].

Поскольку ранее разработанные агротехнические приемы в настоящее время пересматриваются, составляются рекомендации с учетом применения биологических и органических удобрений, районирования растений, расположения участков, т.к. качество сырья зависит не только от почвенно-климатических условий, но и от рельефа и экспозиции местности, данная тема является актуальной и своевременной.

**Цель исследований:** разработка экологичной и рациональной технологии выращивания лекарственных трав на плантациях Северного региона Казахстана.

Практическая значимость данного исследования заключается в том, что для Республики Казахстан работы, связанные с сохранением генофонда ценных лекарственных растений, имеют актуальное значение. В настоящее время требуется решение ряда проблемных вопросов в планировании научно-обоснованных мероприятий по возделыванию лекарственных растений в разрезе регионального районирования и с применением интродукции редких и исчезающих видов. Результаты работы послужили основой разработки методических указаний по проведению научных наблюдений за ростом и состоянием лекарственных растений, которые предназначены для руководителей крестьянских хозяйств, фермеров и других сельскохозяйственных производителей. Перспективным направлением данного научного исследования является то, что при разработке технологии закладки плантации лекарственных трав будет изучено содержание биологически активных веществ в искусственно выращиваемых растениях при применении определенных агротехнических приемов (улучшение плодородия почвы, срока и периода посева семян и др.).

### Материалы и методы исследований

Исследования выполнялись в Акмолинской области на землях крестьянского хозяйства «Коктерек». В качестве объектов исследований выбраны виды лекарственных трав, не произрастающих в природных условиях Северного Казахстана: эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* Moench), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), котовник лимонный (*Nepeta cataria*), адонис летний (*Adonis aestivialis*), девясил высокий (*Inula helénium*). Также был выбран тимьян ползучий (*Thymus serpyllum*), так как в настоящее время его ареал значительно сокращается.

Полевые исследовательские работы проводились по двум направлениям: с внесением в весенний период азотных удобрений в почву (опыт) и без них (контроль). Повторность вариантов трехкратная, площадь учетной делянки составила 20 м<sup>2</sup> с равномерным размещением.

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть определялась в соответствии с ГОСТ 12038-84.

Посев семян лекарственных трав на плантации осуществлялся вручную в ряды с шириной междурядий до 40 см. Норма высева, глубина заделки семян и срок посева на участке выбирались исходя из рекомендаций [7, 9]. Удобрения вносились перед посевом семян, затем почва перемешивалась. Полевая всхожесть определялась в момент появления первых и массовых всходов. Измерялись биометрические показатели растений: высота растущих лекарственных трав, длина стебля и корня у выкопанных растений, длина листьев. Замеры длины надземной части проводились у выкопанных растений от шейки корня до вершины стебля. Высота растений измерялась от поверхности почвы до вершины стебля. Также определялись количественные показатели – масса сухого и сырого сырья, влажность, массовая доля влаги и урожайность растений. Для оценки урожайности на учетной площадке размером 1 x 1 м была собрана вся фитомасса лекарственных растений, зеленая масса взвешивалась на лабораторных весах с точностью ± 5 г.

Вегетационный период 2021 года был не совсем благоприятным по погодным условиям, когда в момент активного роста лекарственных трав количество осадков было минимальным при повышенных показателях температуры воздуха.

Почвы на плантации – типичный чернозем, сформировавшийся на лессовидных суглинках. Анализ показал, что в среднем содержание подвижного фосфора на участке соответствует очень высокому содержанию

элемента 362-398 мг/кг. Обеспеченность подвижным калием по Мачигину характеризовалась как средняя и повышенная и изменялась в пределах 231-237 мг/кг. Почвы оценивались как высокогумусные, присутствие гумуса в среднем составляло 12,1 – 13,6%. Наблюдалась острая нехватка легкогидролизуемого азота в почве, содержание которого было низким (32-34 мг/кг).

### **Результаты исследований и обсуждение**

Перед посевом семена лекарственных растений были проверены на лабораторную всхожесть. Наибольшим показателем отличались семена эхинацеи пурпурной (87%) и девясила высокого (85%), причем энергия прорастания семян этих растений практически не различалась. Семена тимьяна ползучего равномерно прорастали по дням наблюдений, энергия прорастания имела значение около 50%, но лабораторная всхожесть изменилась незначительно и составила 65%. Семена адониса летнего начали прорастать массово только на 7-й день наблюдений, до этого число проросших семян было минимальным. Наименьшей лабораторной всхожестью и энергией прорастания отличались семена котовника лимонного и шалфея лекарственного, причем массовые всходы появились на 5-й день.

Семена всех изучаемых трав на участке были высеяны 10 мая 2021 года. Первые всходы появились в начале лета, 1 июня, у девясила высокого, душицы обыкновенной и эхинацеи пурпурной. Массовые всходы практически у всех трав наблюдались уже 9 июня. Далее, в период с 22 июля по 25 сентября, наблюдения проводились за приживаемостью растений (таблица 1).

Наибольшей полевой всхожестью отличались посеvy душицы обыкновенной в опыте с применением удобрений – 98,8% и на контроле – 78,5%. Также в этот период можно отметить высокую полевую всхожесть семян тимьяна ползучего (соответственно 98,7 и 36,7%). Семена девясила высокого и эхинацеи пурпурной имели несколько меньшую всхожесть по сравнению с вышеназванными растениями. Наименьший показатель наблюдался у шалфея лекарственного, у которого возшло только 8% семян, причем применение удобрений не сыграло большой роли в увеличении показателя. Массовая всхожесть семян адониса летнего началась гораздо позже всех растений – в середине июля, и она была небольшой – соответственно 28,5 и 18,0%. Следует отметить, что использование удобрений повлияло на повышение полевой всхожести семян всех растений.

Таблица 1.

**Полевая всхожесть семян и приживаемость лекарственных растений**

Наименование растения	Количество всходов и растений, %, по датам наблюдений							
	9 июня		22 июля		25 августа		25 сентября	
	наименование							
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
Адонис летний	8,5	7,0	28,5	18,0	28,5	18,0	28,5	18,0
Эхинацея пурпурная	60,3	54,3	26,3	22,7	26,3	21,7	26,3	21,7
Девясил высокий	79,0	44,3	21,7	20,7	21,3	20,7	21,3	20,7
Душица обыкновенная	98,8	78,5	26,0	10,5	26,0	10,5	26,0	10,5
Шалфей лекарственный	8,0	7,5	7,5	7,0	7,5	7,0	7,5	7,0
Тимьян ползучий	98,7	36,7	9,3	7,0	9,3	7,0	9,3	7,0
Котовник лимонный	21,3	19,6	21,3	19,4	21,1	19,4	21,1	19,4

Уже через месяц начался отпад растений, причем наиболее сильный отпад наблюдался у тимьяна ползучего (90,5% на опыте и 80,9% на контроле). Примерно на 70% снизилась приживаемость девясила высокого и душицы обыкновенной в опыте и на контроле, приживаемость эхинацеи пурпурной – на 50% (рисунок 1). Приживаемость шалфея лекарственного уменьшилась незначительно – около 6%, но и всхожесть семян была очень невысокой. У двух лекарственных растений – эхинацеи и душицы – отпад растений на контроле был больше, чем в опыте с удобрениями. В дальнейшем только у девясила высокого и котовника лимонного наблюдалась незначительная гибель растений (1,0-1,5%), остальные растения полностью сохранились.

В конце сентября 2021 годы была проведена инвентаризация посевов лекарственных трав. Биометрические показатели сведены в таблицу 3, из которой видно, что внесение удобрений положительно повлияло на рост тимьяна ползучего, котовника лимонного и адониса летнего, у которых длина надземной части была больше на опытном участке. У остальных растений данный показатель в опыте с внесенными удобрениями был меньше, чем на контрольном участке.

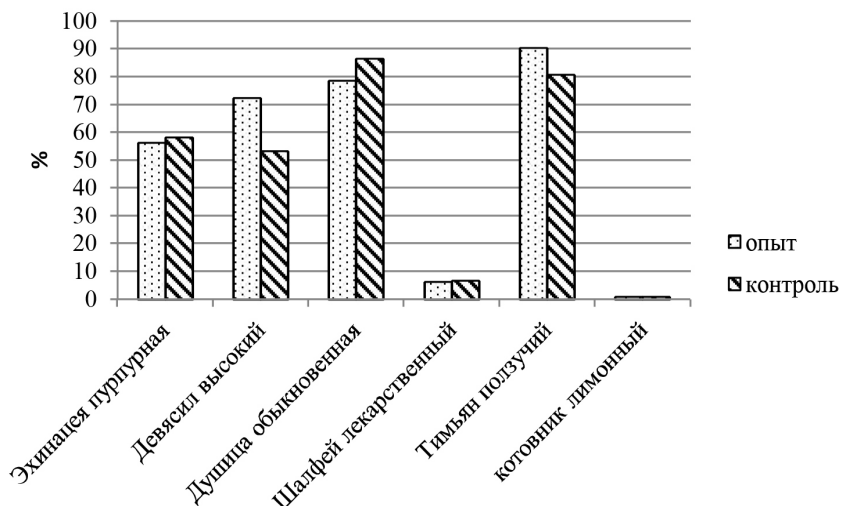


Рис. 1. Отпад посевов лекарственных растений на плантации

Таблица 2.

## Биометрические показатели лекарственных растений, выращенных посевом

№ варианта	Наименование	Длина, см					
		надземной части		подземной части		листа	
		X±m, см	V, %	X±m, см	V, %	X±m, см	V, %
опыт	Тимьян ползучий	23,75±1,2	20,8	12,3±2,1	26,5	-	-
контроль		18,5±1,4	33,1	10,4±1,8	24,5	-	-
опыт	Эхиноцея пурпурная	16,5±0,5	13,3	15,9±0,9	28,0	8,4±0,7	36,3
контроль		18,15±0,8	19,9	14,7±1,2	37,9	9,7±0,6	27,5
опыт	Девясил высокий	32,8±1,3	44,0	23,9±0,7	14,3	23,7±0,8	15,9
контроль		28,3±0,7	15,6	24,3±0,8	15,2	25,7±0,9	15,9
опыт	Душица обыкновенная	40,6±2,0	21,7	23,2±1,1	21,1	1,3±0,8	48,9
контроль		34,5±1,94	25,2	18,4±1,1	26,4	1,1±0,2	59,2
опыт	Шалфей лекарственный	24,8±0,8	10,0	26,5±1,3	16,0	10,1±2,0	63,9
контроль		24,6±0,9	11,8	19,3±0,8	14,2	7,8±0,5	22,4
опыт	Котовник лимонный	61,0±6,3	34,6	28,5±1,6	18,5	4,7±0,2	17,2
контроль		58,3±5,2	33,2	25,8±1,7	16,3	4,6±0,3	18,5
опыт	Адонис летний	54,5±1,1	19,2	14,2±1,8	15,3	-	-
контроль		46,8±2,2	23,2	15,3±0,9	14,2	-	-



Очень важным признаком оптимальной агротехники является выход сухого лекарственного сырья. В таблице 3 приведена масса подземной и надземной частей растений. Адонис летний по массе надземной части превосходил все остальные лекарственные травы, что соответствует биологическим особенностям растения. Может возникнуть вопрос, почему надземная масса девясила высокого значительно отстает от аналогичного показателя адониса летнего, т.к. по энергии роста девясил должен значительно превосходить адонис. Исследования проводятся первый год и посевы и посадки девясила имеют однолетний возраст и еще не достигли высоты взрослого растения.

Таблица 3.

**Масса подземной и надземной частей лекарственных растений**

Наименование опыта	Наименование	Сырая масса одного растения, г.					Сухая масса одного растения, г.				
		надземная часть		подземная часть		всего	надземная часть		подземная часть		всего
		X±m	V, %	X±m	V, %		X±m	V, %	X±m	V, %	
опыт	Эхинацея	2,01±0,20	44,5	0,55±0,08	68,1	2,55	1,13±0,10	42,9	0,42±0,05	59,3	1,55
контроль	пурпурная	3,42±0,60	73,7	0,75±0,10	64,5	4,15	1,64±0,23	63,7	0,47±0,06	60,2	2,11
опыт	Девясил высокий	3,54±0,21	44,4	24,41±2,30	41,5	27,90	1,18±0,08	46,2	11,20±0,9	0,94	12,38
контроль		4,62±0,31	38,3	26,52±2,30	38,5	31,10	1,36±0,09	43,1	14,20±1,50	47,2	15,56
опыт	Душица обыкновенная	3,20±0,70	100,7	0,75±0,17	57,4	3,95	1,63±0,35	98,4	0,58±0,13	96,8	2,21
контроль		2,05±0,24	58,0	0,41±0,05	64,8	2,41	1,36±0,72	81,4	0,32±0,03	51,8	2,28
опыт	Шалфей лекарственный	2,52±3,60	42,3	0,62±0,61	28,9	34,10	1,42±0,40	36,8	0,42±0,23	23,5	15,62
контроль		2,32±4,91	73,9	0,54±1,12	87,4	26,41	1,24±0,71	54,6	0,35±0,46	72,0	12,35
опыт	Котовник лимонный	172,84±2,11	57,9	27,92±4,83	57,8	200,72	58,82±3,34	55,6	10,14±1,73	56,6	68,96
контроль		162,21±2,21	56,3	22,13±4,14	51,2	184,33	54,42±2,31	57,3	8,53±1,80	58,3	65,95
опыт	Тимьян ползучий	0,89±1,3	48,6	0,20±2,5	52,4	1,09	0,21±0,1	43,4	0,10±0,2	48,2	0,31
контроль		0,71±1,4	42,1	0,15±1,3	55,3	0,86	0,18±0,1	46,7	0,08±0,4	56,1	0,26
опыт	Адонис летний	21,1±1,2	45,2	7,3±1,2	42,8	28,4	10,01±0,2	26,6	2,8±0,5	46,9	12,81
контроль		18,5±1,5	43,1	5,5±2,4	46,9	24,0	8,2±0,4	28,3	1,9±0,7	45,9	10,1

Так же, как и по высоте, масса надземной части у шалфея лекарственного, душицы обыкновенной, тимьяна ползучего, адониса летнего и котовника лимонного в опыте с использованием удобрений на 12,6 – 18,0% превышала аналогичный показатель на контрольном участке. У остальных

растений применение удобрений тормозило наращивание надземной массы. У шалфея лекарственного, душицы обыкновенной, тимьяна ползучего, адониса летнего и котовника лимонного масса подземной части имела превышение в опыте на 16,6 – 44,8% по сравнению с контролем.

В таблице 4 приведены основные количественные показатели лекарственных трав, из которой видно, что урожайность лекарственных растений во многом зависит от биологических особенностей и энергии роста растений. Так, урожайность котовника лимонного составила 691,2 г/м<sup>2</sup> в опыте и 678,8 г/м<sup>2</sup> – на контроле. Кроме того, положительно повлияло внесение удобрений на душицу обыкновенную, шалфей лекарственный, тимьян ползучий и адонис летний. Превышение урожайности в опыте колебалось от 1,7% у котовника лимонного до 35,8% у душицы обыкновенной. Урожайность эхинацеи пурпурной с применением удобрений была значительно ниже, чем на контроле. Большое количество влаги присутствовало у растений, произрастающих без использования удобрений, влажность зеленой массы соответствовала требованиям.

Таблица 4.

#### Основные количественные показатели лекарственных трав

Наименование травы	Массовая доля влаги, %		Влажность, %		Урожайность зеленого сырья, г/м <sup>2</sup>	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
эхинацея пурпурная	43,8	52,1	8,3	8,2	42,2	71,8
девясил высокий	66,7	70,6	8,2	8,3	-	-
душица обыкновенная	49,06	33,6	5,6	5,8	67,2	43,1
шалфей лекарственный	43,6	46,5	4,8	5,1	52,9	48,7
котовник лимонный	65,9	66,5	8,6	8,2	691,2	678,8
тимьян ползучий	76,4	74,6	3,5	3,1	18,7	14,9
адонис летний	52,6	55,7	4,2	4,6	443,1	388,5

#### Выводы

Использование удобрений увеличило количество всходов у всех изученных растений на 6,3 – 62,8% по сравнению с контролем. Через месяц после появления массовых всходов произошел сильный отпад растений на опытном и контрольном участке, особенно тимьяна ползучего (90,5 и 80,9% соответственно). Внесение удобрений благоприятно повлияло на сохранность эхинацеи пурпурной, душицы обыкновенной и шалфея лекарственного. Остальные растения лучше сохранились на контроле.

На ускорение роста растений в высоту внесение удобрений повлияло у тимьяна ползучего, котовника лимонного и адониса летнего. У остальных растений данный показатель в опыте был меньше, чем на контроле. Абсолютно сухая масса надземной части одного растения у шалфея лекарственно, душицы обыкновенной, тимьяна ползучего, адониса летнего и котовника лимонного на 12,6 – 18,0% и подземной части на 16,6 – 44,8% в опыте с использованием удобрений превышала аналогичный показатель на контроле. У остальных растений применение удобрений тормозило наращивание надземной массы.

Урожайность котовника лимонного, душицы обыкновенной, шалфея лекарственного, тимьяна ползучего и адониса летнего на опытном участке была больше на 1,7-35,8, чем на контроле.

Следовательно, использование азотных удобрений на биометрические показатели и урожайность лекарственных трав влияет не всегда положительно, эхинацею пурпурную и девясил высокий лучше выращивать без внесения ростовых веществ.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Данное исследование финансируется Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (No. BR10263776)

**Acknowledgments.** This research is funded by the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan (No. BR10263776)

### *Список литературы*

1. Бушковская Л.М., Пушкина Г.П., Морозов А.И. Регуляторы роста растений в технологиях защиты лекарственных культур // Защита и карантин растений. 2011. № 9. С. 31-33.
2. Влияние различных приемов возделывания лекарственных трав на элементы урожайности и качество лекарственного сырья / Витязь С.Н., Ракина М.С., Позднякова О.Г., Казакова М.А. // Достижение науки и техники АПК. 2019. № 12. С. 60-64. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-11212>
3. Карачевская Е.В. Экономическая эффективность выращивания лекарственных трав в условиях экономики Республики Беларусь // Экономика и парадигма нового времени. 2019. № 3. С 12-17.

4. Козко А. А., Цицилин А. Н. Перспективы и проблемы возрождения лекарственного растениеводства в России // Сборник научных трудов ГНБС. – 2018. Том 146. С. 18-25.
5. Масляков В.Ю. Научно-организационный опыт исследований лекарственных растений во всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений // Полевой журнал биолога. 2019. Т. 1. № 3. С 150-157.
6. Оценка ресурсов лекарственных растений в лесах казахстанской части Алтая и их экологическое состояние / Айдарханова Г.С., Новак А.П., Имашева Б.С., Ташев А. // Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География». № 3 (95). 2019. С. 72-79.
7. Рекомендации по агротехнике возделывания лекарственных растений. Минск: ЦБС НАН БССР, 1989. С. 22.
8. Смирнова Ю.А. Лекарственные растения и сырье традиционной китайской медицины // Рефлексотерапия и комплементарная медицина. 2013. № 3 (5). С. 3-13. <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2020-11009>
9. Терехин А.А., Вандышев В.В. Технология возделывания лекарственных растений: учебное пособие. М.: РУДН, 2008. 201 с.
10. El-Hennawy HM. Medicinal, aromatic and toxic plants in Arab countries // FAO Document Repository, 2018, no. 7(2), pp. 2116-2119.
11. Kazimierczak R., Hallmanna E., Rembiałkowska E. Effects of organic and conventional production systems on the content of bioactive substances in four species of medicinal plants // Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. 2012. Vol. 75. P. 133-144. <https://doi.org/10.2478/v10032-011-0025-3>
12. Malik R. Cultivation of medicinal and aromatic crops as means of diversification of agriculture in India // Karnataka Journal of Agricultural. 2014. No. 27(1). P. 20-25.
13. Rates S.M.K. Plants as source of drugs // Toxicon. 2001. No. 39. P. 603–613. [https://doi.org/10.1016/s0041-0101\(00\)00154-9](https://doi.org/10.1016/s0041-0101(00)00154-9)
14. Rekha B., Hanumanthappa M., Veeranna HK, Shashikala K., Gajendra K. Organic fertilizer management in cultivation of medicinal and aromatic crops: a review // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2018. No. 3. P. 126-129. <https://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue3S/PartC/SP-7-3-31-288.pdf>
15. Sharma T., Kaur A., Saajan S., Thakur R. Effect of nitrogen on growth and yield of medicinal plants: A review paper // European Journal of Molecular & Clinical Medicine. 2020. Vol. 07. No. 7. P. 2771-2776. [https://ejmcm.com/article\\_4981.html](https://ejmcm.com/article_4981.html)

16. Shi-Lin Chen, Hua Yu, Hong-Mei Luo, Qiong Wu, Chun-Fang Li, André Steinmetz. Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress, and prospects // *Chinese Medicine*. 2016. No. 11. P. 2771-2776. <https://doi.org/10.1186/s13020-016-0108-7>
17. Sodavadiya HB. Role of Organi Nagar RK, Pandey SBS, Amol Vasishth, Chauhan PS, Ranawat JS. Economics of Aloe barbadensis cultivation Suitable for South East region of Rajasthan // *The Innovation Journal*. 2017. No. 6(9). P. 303-305. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2017/vol6issue9/PartE/6-9-35-507.pdf>
18. Tariyal Y., Ansari S., Prasad P. Organic Cultivation of Medicinal and Aromatic Plants: a Review // *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 2021. Vol. 17. No. 1. P. 129-133 [http://www.jspb.ru/issues/2021/N1/JSPB\\_2021\\_1\\_129-133.pdf](http://www.jspb.ru/issues/2021/N1/JSPB_2021_1_129-133.pdf)
19. Timmermann L., Smith-Hall C. Commercial medicinal plant collection is transforming high-altitude livelihoods in the Himalayas // *Mountain Research and Development*. 2019. Vol. 39, No. 3. P. 13-21. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-18-00103.1>
20. Waidyanatha, S. et al. *A strategy for test article selection and phytochemical characterization of Echinacea purpurea extract for safety testing* // *Food and Chemical Toxicology*. 2020. No. 11. P. 525–602. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111125>

## References

1. Bushkovskaya L.M., Pushkina G.P., Morozov A.I. Regulatory rosta rasteniy v tekhnologiyakh zashchity lekarstvennykh kul'tur [Plant growth regulators in technologies of protection of medicinal crops]. *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants], 2011, no. 9, pp. 31-33.
2. Vityaz' S.N., Rakina M.S., Pozdnyakova O.G., Kazakova M.A. Vliyanie razlichnykh priemov vozdel'yvaniya lekarstvennykh trav na elementy urozhaynosti i kachestvo lekarstvennogo syr'ya [The influence of various methods of cultivation of medicinal herbs on the elements of yield and quality of medicinal raw materials]. *Dostizhenie nauki i tekhniki APK* [Achievement of science and technology of agriculture], 2019, no. 12, pp. 60-64. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-11212>
3. Karachevskaya E.V. Ekonomicheskaya effektivnost' vyrashchivaniya lekarstvennykh trav v usloviyakh ekonomiki Respubliki Belarus' [Economic efficiency of growing medicinal herbs in the conditions of the economy of the Republic of Belarus]. *Ekonomika i paradigma novogo vremeni* [Economics and the paradigm of modern times], 2019, no. 3, pp. 12-17.

4. Kozko A. A., Tsitsilin A. N. Perspektivy i problemy vozrozhdeniya lekarstvennogo rastenievodstva v Rossii [Prospects and problems of the revival of medicinal plant growing in Russia]. *Sbornik nauchnykh trudov GNBS* [Collection of scientific papers of the GNBS], 2018, no. 146, pp. 18-25.
5. Maslyakov V.Yu. Scientific and organizational experience in research of medicinal plants in all-russian research institute of medicinal and aromatic plants. *Polevoj zhurnal biologa* [Biologist Field Journal], 2019, vol. 1, no. 3, pp. 150-157.
6. Aydarkhanova G.S., Novak A.P., Imasheva B.S., Tashev A. Otsenka resursov lekarstvennykh rasteniy v lesakh kazakhstanskoy chasti Altaya i ikh ekologicheskoe sostoyanie [Assessment of medicinal plant resources in the forests of the Kazakh part of Altai and their ecological state]. *Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya «Biologiya. Meditsina. Geografiya»* [Bulletin of Karaganda University. The series “Biology. Medicine. Geography”], 2019, no. 3 (95), pp. 72-79.
7. *Rekomendatsii po agrotekhnike vzdelyvaniya lekarstvennykh rasteniy* [Recommendations on agrotechnics of cultivation of medicinal plants]. Minsk: CBS NAS of the BSSR, 1989, pp. 22.
8. Smirnova Yu.A. Lekarstvennye rasteniya i syr'e traditsionnoy kitayskoy meditsiny [Medicinal plants and raw materials of traditional Chinese medicine]. *Refleksoterapiya i komplementarnaya meditsina* [Reflexology and complementary medicine], 2013, no. 3 (5), pp. 3-13. <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2020-11009>
9. Terekhin A.A., Vandyshev V.V. *Tekhnologiya vzdelyvaniya lekarstvennykh rasteniy: uchebnoe posobie* [Technology of cultivation of medicinal plants: textbook]. M.: RUDN, 2008, 201 p.
10. El-Hennawy HM. Medicinal, aromatic and toxic plants in Arab countries. *FAO Document Repository*, 2018, no. 7(2), pp. 2116-2119.
11. Kazimierzczak R., Hallmanna E., Rembialkowskaa E. Effects of organic and conventional production systems on the content of bioactive substances in four species of medicinal plants. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 2012. vol. 75, pp. 133-144. <https://doi.org/10.2478/v10032-011-0025-3>
12. Malik R. Cultivation of medicinal and aromatic crops as means of diversification of agriculture in India. *Karnataka Journal of Agricultural*, 2014, no. 27(1), pp. 20-25.
13. Rates S.M.K. Plants as source of drugs. *Toxicon*, 2001, no. 39, pp. 603–613. [https://doi.org/10.1016/s0041-0101\(00\)00154-9](https://doi.org/10.1016/s0041-0101(00)00154-9)
14. Rekha B., Hanumanthappa M., Veeranna HK, Shashikala K., Gajendra K. Organic fertilizer management in cultivation of medicinal and aromatic crops: a

- review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2018, no. 3, pp. 126-129. <https://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue3S/PartC/SP-7-3-31-288.pdf>
15. Sharma T., Kaur A., Saajan S., Thakur R. Effect of nitrogen on growth and yield of medicinal plants: A review paper. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 2020, vol. 07, no. 7, pp. 2771-2776. [https://ejmcm.com/article\\_4981.html](https://ejmcm.com/article_4981.html)
  16. Shi-Lin Chen, Hua Yu, Hong-Mei Luo, Qiong Wu, Chun-Fang Li, André Steinmetz. Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress, and prospects. *Chinese Medicine*, 2016, no. 11, pp. 2771-2776. <https://doi.org/10.1186/s13020-016-0108-7>
  17. Sodavadiya HB. Role of Organi Nagar RK, Pandey SBS, Amol Vasisht, Chauhan PS, Ranawat JS. Economics of Aloe barbadensis cultivation Suitable for South East region of Rajasthan. *The Innovation Journal*, 2017, vol. 6(9), pp. 303-305. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2017/vol6issue9/PartE/6-9-35-507.pdf>
  18. Tariyal Y., Ansari S., Prasad P. Organic Cultivation of Medicinal and Aromatic Plants: a Review. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 2021, vol. 17, no. 1, pp. 129-133. [http://www.jspb.ru/issues/2021/N1/JSPB\\_2021\\_1\\_129-133.pdf](http://www.jspb.ru/issues/2021/N1/JSPB_2021_1_129-133.pdf)
  19. Timmermann L., Smith-Hall C. Commercial medicinal plant collection is transforming high-altitude livelihoods in the Himalayas. *Mountain Research and Development* 39, 2019, no. 3, pp. 13-21. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-18-00103.1>
  20. Waidyanatha, S. et al. A strategy for test article selection and phytochemical characterization of *Echinacea purpurea* extract for safety testing. *Food and Chemical Toxicology*. 2020, no. 11, pp. 525–602 <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111125>

### ВКЛАД АВТОРОВ

**Кабанова С.А.:** общая концепция исследования, анализ полученных данных, написание текста.

**Данченко М.А.:** редактирование рукописи статьи, подготовка материалов к печати, анализ полученных данных.

**Кабанов А.Н.:** сбор материалов, статистическая обработка данных.

**Кочегаров И.С.:** сбор материалов; подготовка материалов к печати.

**Скотт С.А.:** планирование исследования, написание текста.

### AUTHOR CONTRIBUTIONS

**Svetlana A. Kabanova:** conceptualization, analysis of the data obtained, writing the text.

**Matvei A. Danchenko:** pre-publication review & editing, preparation of materials for printing, analysis of the data obtained.

**Andrej N. Kabanov:** collection of materials, formal analysis.

**Igor S. Kochegarov:** formal analysis, preparation of materials for printing.

**Sabina A. Scott:** research planning, text writing.

### ДАнные ОБ АВТОРАХ

**Кабанова Светлана Анатольевна**, заведующая отделом воспроизводства лесов и лесоразведения, кандидат биологических наук, ассоц. профессор

*Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации*

*ул. Кирова, 58, г. Щучинск, 021700, Республика Казахстан*

*kabanova.05@mail.ru*

**Данченко Матвей Анатольевич**, доцент кафедры лесного хозяйства и ландшафтного строительства, кандидат географических наук, доцент

*Национальный исследовательский Томский государственный университет*

*ул. Ленина, 36, г. Томск, 634050, Российская Федерация*

*mtid2005@sibmail.com*

**Кабанов Андрей Николаевич**, научный сотрудник

*Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации*

*ул. Кирова, 58, г. Щучинск, 021700, Республика Казахстан*

**Кочегаров Игорь Сергеевич**, младший научный сотрудник

*Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации*

*ул. Кирова, 58, г. Щучинск, 021700, Республика Казахстан*

**Скотт Сабина Артуровна**, адъюнкт-профессор

*Колледж Колумбус Стейт Коммьюнити*

*Колумбус, США*

*sabina.a.scott@gmail.com*



**DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Svetlana A. Kabanova**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,  
Head of Department

*Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry*

*58, Kirov Str., Shchuchinsk, Republic of Kazakhstan*

*kabanova.05@mail.ru*

*ORCID 0000-0002-3117-7381*

*SPIN-code: 3897-4757*

**Matvei A. Danchenko**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor

*National Research Tomsk State University*

*36, Lenin Str., Tomsk, 634050, Russian Federation*

*mtd2005@sibmail.com*

*ORCID: 0000-0002-5974-9556*

*SPIN-code: 8209-8687*

**Andrej N. Kabanov**, Research Scientist

*Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry*

*58, Kirov Str., Shchuchinsk, Republic of Kazakhstan*

*kabanova.05@mail.ru*

*ORCID: 0000-0002-5479-3689*

*SPIN-code: 9628-4453*

**Igor S. Kochegarov**, Research Fellow

*Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry*

*58, Kirov Str., Shchuchinsk, Republic of Kazakhstan*

*kabanova.05@mail.ru*

*ORCID 0000-0003-1185-5218*

*SPIN-code: 8313-4687*

**Sabina A. Scott**, Adjunct Professor

*Columbus State Community College*

*Columbus, USA*

*sabina.a.scott@gmail.com*

*ORCID: 0000-0002-2029-8938*

Поступила 01.12.2021

После рецензирования 08.12.2021

Принята 15.12.2021

Received 01.12.2021

Revised 08.12.2021

Accepted 15.12.2021