

## РАСЧЕТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ПОДЪЁМА ВОДЫ ИЗ ВОДОТОКОВ С ПРИВОДОМ ОТ ВОДНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОБВОДНЕНИЯ ПАСТБИЩ И ОРОШЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ

### *Аннотация*

Проблема эффективного водоснабжения с использованием естественных энергетических ресурсов воды в современных условиях перспективна и актуальна, решение которой рационально осуществить из водотоков необходимыми типоразмерами гидротаранной насосной установки, конструкция которой имеет новизну.

В Казахском национальном аграрном исследовательском университете проведены прикладные исследования по повышению эффективности водоснабжения из водотоков в системе орошения земель и обводнения пастбищ крестьянских и фермерских хозяйств АПК РК посредством разработки усовершенствованной гидротаранной насосной установки с повышением её энергетических показателей: гидроударного давления, подачи, напора и КПД.

В данной статье представлен расчёт по обоснованию экономической эффективности выполненных исследований по применению необходимых типоразмеров усовершенствованной гидротаранной насосной установки (НУВ-7-12 и НУВ-17-20) для водоснабжения крестьянских и фермерских хозяйств РК и орошения земель, расположенных в зонах прилегающих водотоков, по сравнению с базовыми насосными агрегатами (АН - 2К - 9 - М1 и АНС-60 Д).

**Ключевые слова.** насосная установка с приводом от водной энергии, водоток, расчёт, технико-экономическая эффективность, балансовая цена, годовая выработка, удельные эксплуатационные затраты, годовой экономический эффект, суммарный эффект, срок окупаемости капвложений.

МРНТИ 34.27.17

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/47>

<sup>1,2</sup>Г.Б. Танабекова, <sup>2,3\*</sup>Р.В. Яценко, <sup>4</sup>Лю Жаожу

<sup>1</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан, [tanabekova.guli@gmail.com](mailto:tanabekova.guli@gmail.com)

<sup>2</sup>Институт Зоологии КН МНВО РК, Алматы, Казахстан, [roman.jashenko@zool.kz](mailto:roman.jashenko@zool.kz)\*

<sup>3</sup>Научное общество Тетис, Алматы, Казахстан

<sup>4</sup>Сельскохозяйственный университет Циндао, Циндао, Китай, [zhaozhi\\_lv@sina.com](mailto:zhaozhi_lv@sina.com)

## ПОВРЕЖДЕНИЕ ЯБЛОНИ СИВЕРСА БОЯРЫШНИКОВОЙ ЛИСТОВЕРТКОЙ В ИЛЕЙСКОМ И ЖЕТЫСУЙСКОМ АЛАТАУ

### *Аннотация*

В статье приведены данные о результатах исследования по изучению вредоносности и распространению боярышниковой листовертки на территории Иле-Алатауского и Жонгар Алатауских государственных национальных парков. Стоит отметить о необходимости изучения распространения и влияния боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Нб.), так как данный вид наносит значительный вред яблоне Сиверса на данных территориях. Основной целью исследования является выявление степени повреждаемости боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Нб.) для применения своевременной меры борьбы с данным вредителем яблони Сиверса. В результате исследования были составлены карты распространения и влияния, также была подготовлена карта-схема вредоносности на данных территориях. В результате исследования был проведен сравнительный анализ Илейского и

Жетысуйского Алатау по повреждению яблони Сиверса боярышниковой листоверткой в 2018, 2019 и 2023 годах. В карте-схеме вредоносности боярышниковой листовертки наблюдается, что яблоня Сиверса в Аксайское лесничество Аксайского филиала, Иссыкское лесничество Иссыкского филиала больше поражена боярышниковой листоверткой по сравнению с дикорастущими популяциями яблонями, произрастающими на остальных мониторинговых площадках.

**Ключевые слова:** насекомые-вредители, боярышниковая листовертка, *Sacoecia crataegana*, яблоня Сиверса, Жетысуйский Алатау, Илейский Алатау.

### **Введение**

Системные исследования дикой яблони в Жетысуйском и Илейском Алатау были начаты в середине XX века А.Д. Джангалиевым, который изучал яблоню на фитоценоотическом, видовом и популяционном уровнях в горных системах Казахстана. Исследования показали, что автохтонные яблоневые леса отличаются высокой полиморфностью и генетической уникальностью [1]. Так, академик А. Джангалиев неоднократно указывал, что к началу XXI века площадь, занятая дикой яблоней в Жетысуйском и Илейском Алатау сократилась на 50-70% за последние 40-50 лет [2]. В числе причин указывались изъятие лесных земель для застройки, развитие различных хозяйственных видов деятельности, включая сельскохозяйственные. А. Джангалиевым отмечалось, негативное влияние проявлений генетической эрозии, изменения естественной генетической структуры природных популяций яблони, вызванные превращением дикоплодовых лесов в так называемые культурные «лесосады» путем прививки культурными сортами. Обращалось внимание на то, что деградации плодовых экосистем способствуют агрессивные чужеродные виды древесных растений и недостаточно квалифицированное ведение лесного хозяйства в яблонниках [3].

Ранняя сезонная дефолиация деревьев особенно тяжела для организма плодовых деревьев, вследствие чего радиальный прирост деревьев может значительно снижаться в течение нескольких лет после вспышки численности насекомых-вредителей [4, 5]. Популяция дикой яблони *Malus sieversii* (Ledeb.) M.Roem. подвержена дефолиации в начале вегетационного сезона из-за увеличения численности листогрызущих насекомых-вредителей таких, как боярышниковая листовертка (*Sacoecia crataegana* Hb.). Такое снижение прироста дерева способствует поселению на нём патогенных грибов, бактерий и вредителей-насекомых, которые в свою очередь, могут являться причиной дальнейшего усыхания деревьев [6, 7].

### **Материалы и методы исследования**

Выявление степени распространения вредных организмов проводилось маршрутным обследованием и скашиванием кроны деревьев энтомологическим сачком на мониторинговых площадках. Скашивание проводилось на 10 деревьях каждой площадки.

При учете вредителей придерживались общепринятых методов в энтомологии. Так, поврежденность листьев боярышниковой листовертки учитывалось на 10 модельных деревьях с каждой мониторинговой площадки с учетом степени повреждения: 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная степень повреждения. Поврежденность листьев определялось на 10 модельных деревьях каждой площадки по пятибалльной шкале: 0 – повреждение отсутствует, 1 – повреждено листья на единичных ветвях, 2 – листья на деревьях повреждены на 10-25%, 3 – листья на деревьях повреждены на 50-75%, 4 – листья на деревьях повреждены полностью.

Основным объектам исследований являлась *Sacoecia crataegana* Hb. - боярышниковая листовертка. В первую очередь обследовались листья яблони, заселенные вредителями на разных стадиях развития: гусеницы разных возрастов, куколки и имаго [8]. Для идентификации вида использовались различные определительные таблицы, широко представленные в научной литературе [9-12]. Все собранные насекомые подробно изучались под биноклем и фотографировались [13].

### **Результаты и дискуссия**

По результатам обследования степени повреждения вредителями дикой популяции яблони Сиверса было выявлено, что боярышниковая листовертка *S. crataegana* Hb. имеет

слабую встречаемость и степень повреждения в Кузнецовом ущелье и Талгарском лесничестве, но в остальных мониторинговых площадках имеет высокую численность и сильную степень повреждения. Результаты по повреждению боярышниковой листовертки показаны в таблице 1.

**Таблица 1** – Повреждение яблони Сиверса боярышниковой листоверткой в Илейском и Жетысуйском Алатау в 2018, 2019 и 2023 годах

№	Координаты	Географическое расположение	Годы, %		
			2018	2019	2023
Илейский Алатау					
1	Е-76°47'58" N-43°7'23"	Аксайский филиал, Аксайское лесничество	48,4	50,6	54,3
2	Е-77°21'16" N-43°16'5"	Талгарский филиал, Талгарское лесничество	25,6	26,4	28,2
3	Е-77°29'05" N-43°15'11"	Иссыкский филиал, Иссыкское лесничество	51,5	51,3	54,6
4	Е - 77°40'21" N - 43°22'05"	Тургенский филиал, генетический резерват «Кузнецово ущелье»	17,3	15,1	18
5	Е - 77°06'57" N - 43°16'39"	Талгарский филиал, Котырбулакское лесничество	26,4	26,7	27
Жетысуйский Алатау					
6	Е – 80°55'076" N– 45°47'028"	Лепсинский филиал, Лепсинское лесничество	28,5	28,8	31
7	Е – 80°40'826" N– 45°39'258"	Саркандский филиал, Тополевское лесничество	27,5	27,3	30,8

В таблице 1 отражены результаты изучения исследований по повреждению яблони Сиверса боярышниковой листоверткой на территории Илейского и Жетысуйского Алатау. По нашим данным, боярышниковая листовертка больше повреждает листовые пластинки и деревья яблони Сиверса на территории Илейского Алатау. Этому свидетельствуют полученные данные в 2018 году Аксайского и Иссыкского филиалов: 48,4 и 51,5 % против 50,6 и 51,3 % в 2019 году, а в 2023 году 54,3 и 54,6 %. Что касается, Лепсинского и Саркандского филиала на территории Жетысуйского Алатау, повреждение яблони выразилось следующим образом: 28,5 и 27,5 % в 2018 году, 28,8 и 27,3 % в 2019 году, 30,8 и 31 % в 2023 году.

Карта распространения и влияния боярышниковой листовертки (*Cacoecia crataegana* Нв.) на территории Иле-Алатауского ГНПП и Жонгар-Алатауского ГНПП изображены в рисунках 1 и 2.

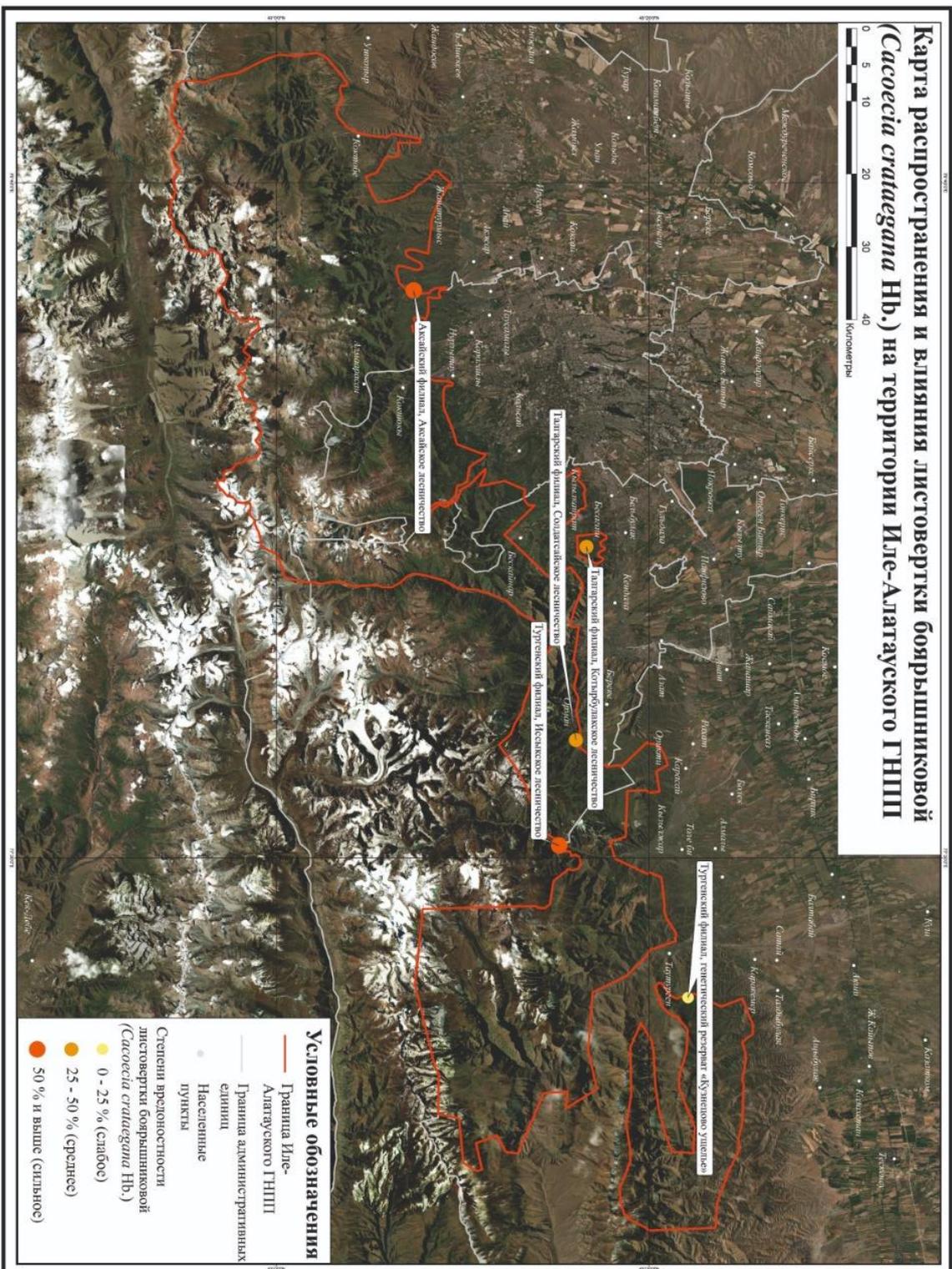
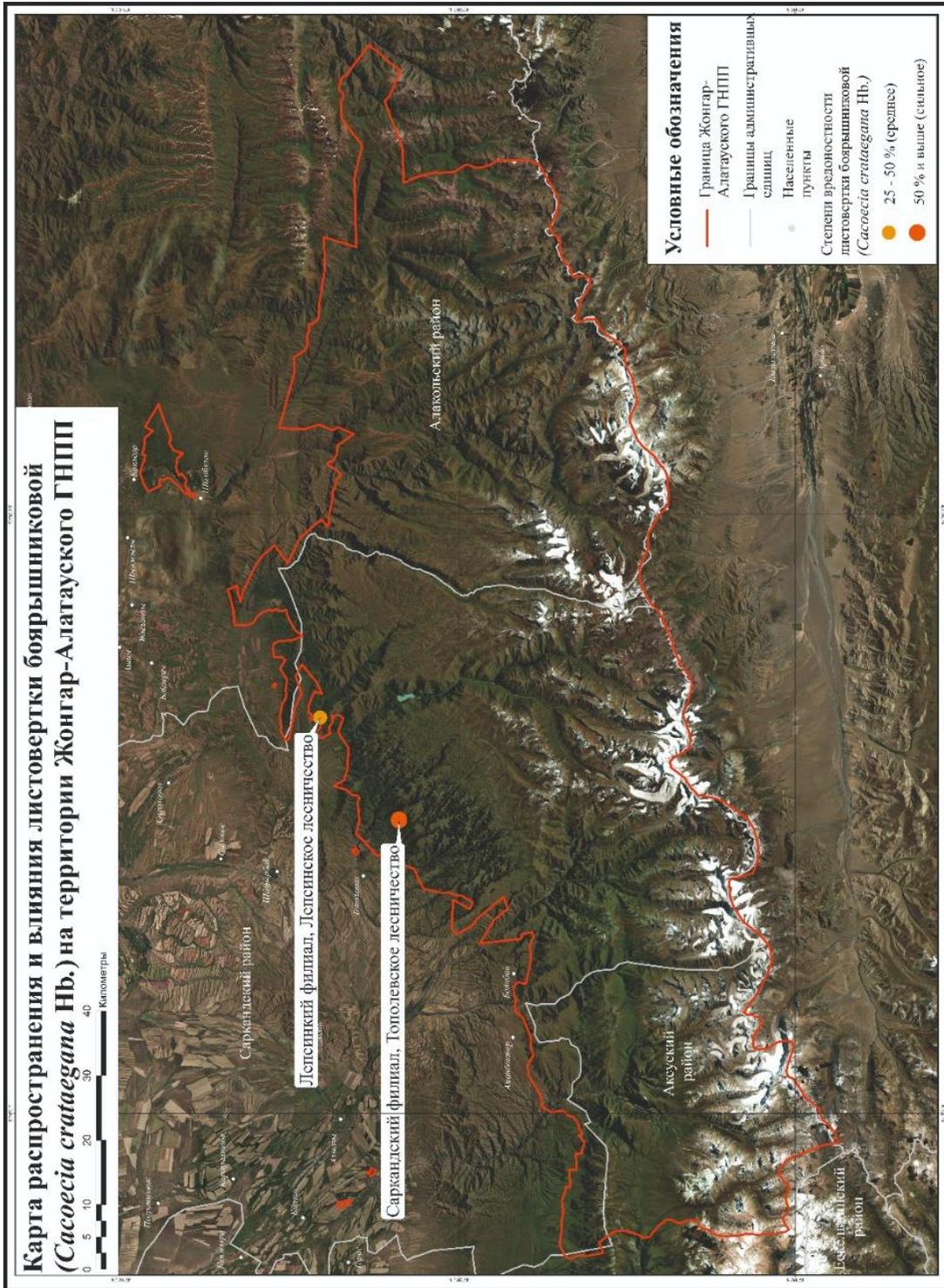
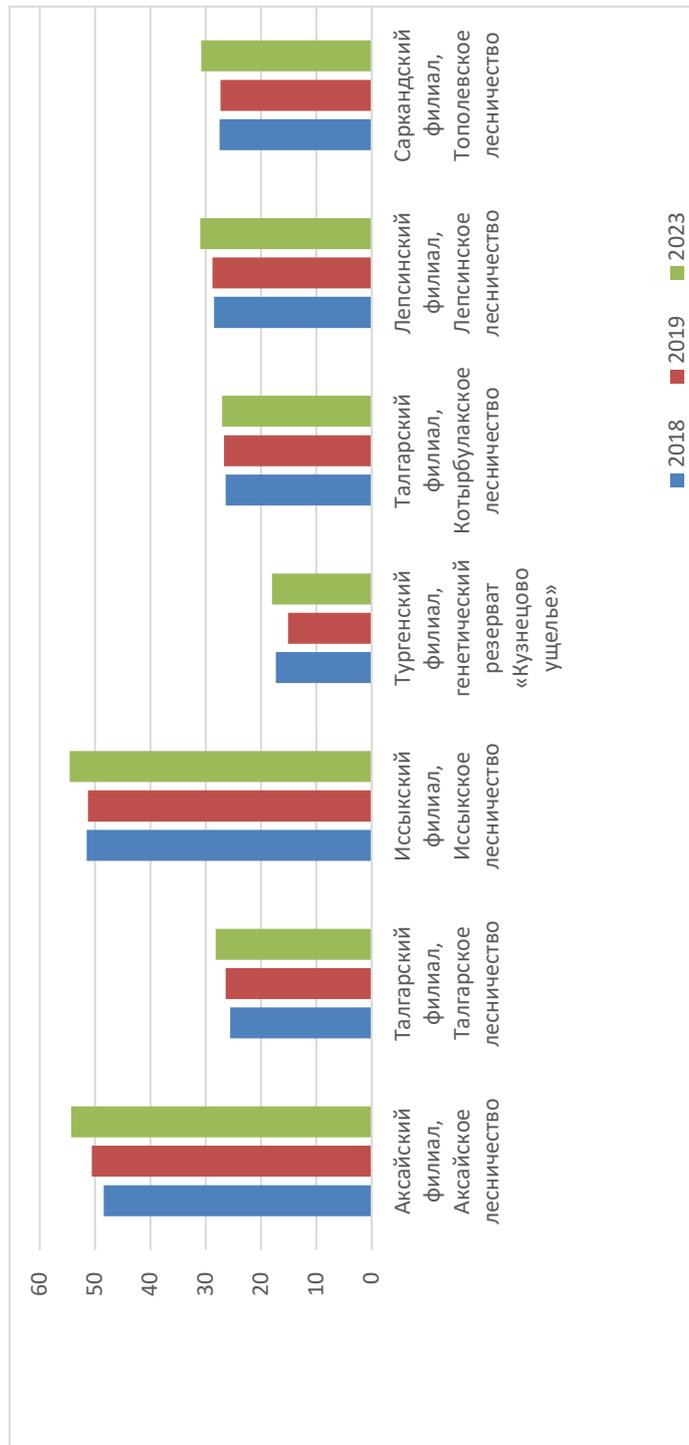


Рисунок 1 – Карта распространения и влияния боярышниковой лиственницы (*Saxosia stalaegana* Nrb.) на территории Иле-Алатауского ГППС

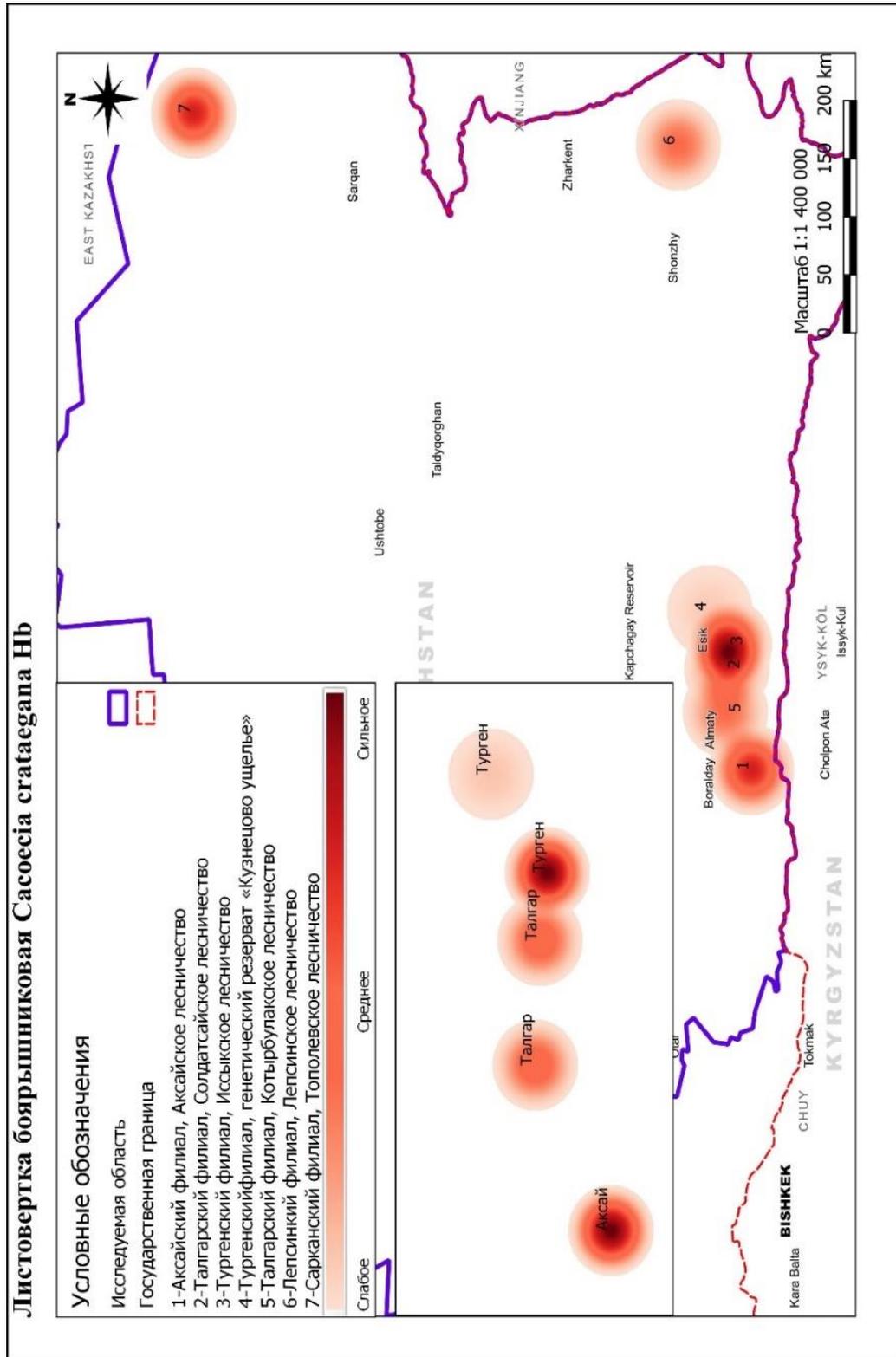


**Рисунок 2** – Карта распространения и влияния боярышниковой листоврки (*Sacoecia crataegana* Нб.) на территории Жонгар-Алатауского ГНПП

Данные сравнительного анализа Илейского и Жетысуйского Алатау по повреждению яблони Сиверса боярышниковой листоверткой в 2018, 2019 и 2023 годах представлены на рисунке 3.



**Рисунок 3 - Сравнительный анализ Илейского и Жетысуйского Алатау по повреждению яблони Сиверса боярышниковой листоверткой в 2018, 2019 и 2023 годах**



**Рисунок 4** – Карта-схема вредоносности боярышниковой листовертки (*Sasoesia crataegana* Нв.)

Карта-схема вредоносности боярышниковой листовертки показывает, что данная листовертка имеет огромную вредоносность в Аксайском лесничестве Аксайского филиала, Иссыкском лесничестве Тургенского филиала. В остальных, как Талгарское лесничество, Котырбулакское лесничество Талгарского филиала имеет меньше 30 % повреждения. В Жетысуйском Алатау Лепсинское лесничество Лепсинского филиала и Тополевское лесничество Саркандского филиала имеет выше 30 % повреждения.

#### **Заклучение**

Во время наших полевых исследований боярышниковая листовертка была выявлена как один из наиболее опасных видов среди насекомых-вредителей, который размножается в массовом количестве и причиняет существенный экономический ущерб. Проведены исследования по определению степени повреждения данным доминантным вредителем диких популяций яблони Сиверса на территории Илейского и Жетысуйского Алатау. В результате исследования, были составлены карты распространения и карты-схемы вредоносности боярышниковой листовертки. В результате исследования было выявлено, что боярышниковая листовертка имеет высокую повреждаемость в Аксайском лесничестве Аксайского филиала, Иссыкском лесничестве Тургенского филиала, но по сравнению с другими мониторинговыми площадками в генетическом резервате «Кузнецово ущелье» Тургенского филиала заметно ниже.

**Благодарность:** Публикация профинансирована по программно-целевому финансированию BR 18574058 «Разработка Красной книги животных Казахстана и электронной базы данных по редким и исчезающим животным как основы их долговременного мониторинга».

#### **Список литературы**

- 1 Cornille A., Giraud T., Smulders M.J., Roldán-ruiz I., Gladieux P. The domestication and evolutionary ecology of apples // Trends Genet. – 2014. – Vol. 30. № 2. – P. 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2013.10.002>
- 2 Джангалиев А.Д., Салова Т.Н., Туреханова Р.М. Дикая яблоня Тарбагатая как объект охраны и рационального использования // В кн.: Материалы научной конференции. Ботанические исследования в Казахстане. – Алматы, 2003. - С. 266–267.
- 3 Dolgikh S., Soltanbekov S., Kabylbekova B. Malus Wild Species of Kazakhstan and their Conservation In Situ. In Apple Cultivation - Recent Advances. – London: IntechOpen, 2023. – 140 p. <https://doi.org/10.5772/intechopen.109401>
- 4 Матесова Г.Я., Юхневич Л.А., Митяев И.Д. Насекомые и клещи – вредители плодовых и ягодных культур Казахстана. - Алма-Ата: Издательство Академии наук Казахской ССР, 1962. - 204 с.
- 5 Furmanczyk E.M., Parveaud C.E., Jacquot M., Warlop F., Kienzle J., Kelderer M., Vargas A.M., Friedli M., Boutry C., Tartanus M. et al., An Overview of Pest and Disease Occurrence in Organic Pome Fruit Orchards in Europe and on the Implementation of Practices for Their Control // Agriculture. – 2022. - Vol. 12. – P. 21-36. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122136>
- 6 Мухамадиев Н.С. Мазаржанова К.М., Ашикбаев Н.Ж. Необходимости дедрохронологических исследований в яблоневых лесах Зайлийского Алатау // Сохранение и рациональное использование генофонда диких плодовых лесов Казахстана». - 2013. – С. 54-62.
- 7 Jashenko R., Tanabekova G. Insects that damage the wild populations of Malus Sieversii in Kazakhstan // Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 298. – P. 1-6.
- 8 Jashenko R., Tanabekova G.B., Lu Zhaozhi Assessment of Biological and Ecological Characteristics of Sievers Apple Tree Pests in Trans-Ili Alatau, Kazakhstan // Sustainability. – 2023. – Vol. 15 (11303). – P. 1-13. <https://doi.org/10.3390/su151411303>
- 9 Belitz M.W., Larsen E.A., Shirey V., Li D., Guralnick R.P. Phenological research based on natural history collections: Practical guidelines and a lepidopteran case study // Functional Ecology. - 2022. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14173>

10 Методические указания по мониторингу численности вредителей, сорных растений и развития болезней сельскохозяйственных культур // Астана. - 2004. - 267 с.

11 Методические указания по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников. Краснодар, 1999. – 83 с.

12 Акоев М.Т. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ормандардың санитарлық жағдайын бағалау // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. № 3 (83), 2019. – С. 306-310.

13 Танабекова Г.Б., Жапаркулов Т.М., Жакупқынов Б.А. Вредные насекомые, повреждающие дикие популяции яблони Сиверса (*Malus sieversii*) в Казахстане // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. № 1 (82), 2020. – С. 369-374.

### References

1 Cornille A., Giraud T., Smulders M.J., Roldán-ruiz I., Gladieux P. The domestication and evolutionary ecology of apples // Trends Genet. – 2014. – Vol. 30. № 2. – P. 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2013.10.002>

2 Dzhangaliyev A.D., Salova T.N., Turekhanova R.M. Dikaya yablonya Tarbagataya kak ob'yekt okhrany i ratsional'nogo ispol'zovaniya. V kn.: Materialy nauchnoy konferentsii. Botanicheskiye issledovaniya v Kazakhstane. Almaty 2003. - P. 266–267.

3 Dolgikh S., Soltanbekov S., Kabylbekova B. Malus Wild Species of Kazakhstan and their Conservation In Situ. In Apple Cultivation - Recent Advances. – London: IntechOpen, 2023. – 140 p. <https://doi.org/10.5772/intechopen.109401>

4 Matesova G.YA., Mityayev, I.D., Yukhnevich, L.A. Nasekomye i kleshchi - vrediteli plodovykh i yagodnykh kul'tur Kazakhstana. - Alma-Ata: Izdatel'stvo AN Kazakhskoy SSR, 1962, 204 p.

5 Furmanczyk E.M., Parveaud C.E., Jacquot M., Warlop F., Kienzle J., Kelderer M., Vargas A.M., Friedli M., Boutry C., Tartanus M. et al., An Overview of Pest and Disease Occurrence in Organic Pome Fruit Orchards in Europe and on the Implementation of Practices for Their Control // Agriculture. – 2022. - Vol. 12. – P. 21-36. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122136>

6 Mukhamadiyev, N.S., Mazarzhanova, K.M., Ashikbayev, N.ZH. Neobkhodimosti dedrokhronologicheskikh issledovaniy v yablonevykh lesakh Zayliyskogo alatau [The need for dedrochronological research in the apple forests of the Zailiysky Alatau] // Sokhraneniye i ratsional'noye ispol'zovaniye genofonda dikikh plodovykh lesov Kazakhstana». – 2013. – P. 54-62.

7 Jashenko R., Tanabekova G. Insects that damage the wild populations of Malus Sieversii in Kazakhstan // Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 298. – P. 1-6.

8 Jashenko R., Tanabekova G.B., Lu Zhaozhi Assessment of Biological and Ecological Characteristics of Sievers Apple Tree Pests in Trans-Ili Alatau, Kazakhstan // Sustainability. – 2023. – Vol. 15 (11303). – P. 1-13. <https://doi.org/10.3390/su151411303>

9 Belitz M.W., Larsen E.A., Shirey V., Li D., Guralnick R.P. Phenological research based on natural history collections: Practical guidelines and a lepidopteran case study // Functional Ecology. - 2022. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14173>

10 Metodicheskiye ukazaniya po monitoringu chislennosti vreditel'ey, sornykh rasteniy i razvitiya bolezney sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. - Astana, 2004. - 267 p.

11 Metodicheskiye ukazaniya po fitosanitarnomu i toksikologicheskomu Diptikhmu plodovykh porod i yagodnikov. - Krasnodar, 1999. – 83 p.

12 Акоев М.Т. Kazakhstan ontustik-shygysyndagi ormandardyn sanitate kazhadayyn bagalau // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2019. – Vol. 3. № 83. – P. 306-310.

13 Tanabekova G.B., Zhaparkulov T.M., Zhakupakynov B.A. Vrednyye nasekomye, povrezhdayushchiye dikiye populyatsii yablони Siversa (*Malus sieversii*) v Kazakhstane // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2020. – Vol. 1. № 82. – P. 369-374.

<sup>1,2</sup>Г.Б. Танабекова, <sup>2,3\*</sup>Р.В. Яценко, <sup>4</sup>Лю Жаожи

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, [tanabekova.guli@gmail.com](mailto:tanabekova.guli@gmail.com)

<sup>2</sup>ҚР ҒЖБМ ҒК «Зоология институты» РМК, Алматы, Қазақстан, [roman.jashenko@zool.kz](mailto:roman.jashenko@zool.kz)\*

<sup>3</sup>Тетис ғылыми қоғамы, Алматы, Қазақстан

<sup>4</sup>Циндао ауылшаруашылық университеті, Қытай, Циндао, [zhaozhi\\_lv@sina.com](mailto:zhaozhi_lv@sina.com)

## ІЛЕ ЖӘНЕ ЖЕТІСУ АЛАТАУЫНДАҒЫ СИВЕРС АЛМА АҒАШЫНЫҢ ДОЛАНА ЖАПЫРАҚ ШИРАТҚЫШ КӨБЕЛЕКПЕН ЗАҚЫМДАНУЫ

### Аңдатпа

Мақалада Іле-Алатау және Жоңғар Алатау мемлекеттік ұлттық парктерінің аумағында долана жапырақ ширатқыш көбелегінің зияндылығын және таралуы бойынша зерттеу нәтижелері туралы мәліметтер келтірілген. *Cacoecia crataegana* Hb. долана жапырақ ширатқыш көбелегінің таралуы мен әсерін зерттеу қажеттілігін атап өткен жөн, себебі бұл түр осы аумақтардағы Сиверс алма ағаштарына айтарлықтай зиян келтіреді. Зерттеудің негізгі мақсаты - Сиверс алма ағашының осы зиянкестермен уақытылы күресу шарасын қолдану үшін *Cacoecia crataegana* Hb. долана жапырақ ширатқыш көбелегінің зақымдану дәрежесін анықтау. Зерттеу нәтижесінде таралу және әсер ету карталары жасалды, сондай-ақ осы аумақтардағы зияндылық карта-сызбасы дайындалды. Сондай-ақ, 2018, 2019 және 2023 жылдары Сиверс алма ағашының долана жапырақ ширатқыш көбелегімен зақымдануы бойынша Іле және Жетісу Алатауына салыстырмалы талдау жүргізілді. Долана жапырақ ширатқыш көбелегінің зияндылығының карта-сызбасында Ақсай филиалының Ақсай орманшылығындағы, Есік филиалының Есік орманшылығындағы Сиверс алма ағаштары, басқа мониторингтік алаңдармен салыстырғанда көбірек зардап шегетіні анықталды.

**Кілт сөздер:** зиянкес жәндіктер, долана жапырақ ширатқыш көбелек, *Cacoecia crataegana*, Сиверс алмасы, Жетісу Алатау, Іле Алатау.

<sup>1,2</sup>G.B. Tanabekova, <sup>2,3\*</sup>R.V. Jashenko, <sup>4</sup>Lu Zhaozhi

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, [tanabekova.guli@gmail.com](mailto:tanabekova.guli@gmail.com)

<sup>2\*</sup>Institute of Zoology SC MSHE RK, Almaty, Kazakhstan, [roman.jashenko@zool.kz](mailto:roman.jashenko@zool.kz)\*

<sup>3</sup>Tethys Scientific Society, Almaty, Kazakhstan

<sup>4</sup>Qingdao Agricultural University, Qingdao, China, [zhaozhi\\_lv@sina.com](mailto:zhaozhi_lv@sina.com)

## DAMAGE TO THE SIEVERS APPLE TREE BY THE HAWTHORN LEAFWORM IN THE ILEY AND ZHETYSU ALATAU

### Abstract

The article presents data on the results of a study on the harmfulness and spread of the hawthorn leafworm in the territory of the Ile-Alatau and Zhongar-Alatau State National Parks. It is worth noting the need to study the distribution and influence of the hawthorn leafworm *Cacoecia crataegana* Hb., since this species causes significant harm to the Sievers apple tree in these territories. The main purpose of the study is to identify the degree of damage to the hawthorn leafworm *Cacoecia crataegana* Hb. to apply a timely control measure against this pest of the Sievers apple tree. As a result of the study, maps of distribution and influence were compiled, and a harmfulness map was also prepared in these territories. Also, a comparative analysis of the Iley and Zhetysu Alatau was carried out on damage to the Sievers apple tree by the hawthorn leafworm in 2018, 2019 and 2023. In the harmfulness map of the hawthorn leafworm, it is observed that the Sievers apple tree in the Aksay forestry of the Aksay branch, the Issyk forestry of the Issyk branch is more affected by the hawthorn leafworm compared with wild populations of apple trees growing at other monitoring sites.

**Keywords:** insect-pests, hawthorn leafworm, *Cacoecia crataegana*, Sievers apple tree, Iley Alatau, Zhetysu Alatau.