

УДК 152

EDN [NQPGXT](#)



## Изучение биоиндикаторов избытка или недостатка химических элементов в почве растений ГНПП «Джонгарский Алатау»

**А.К. Бутенова\***

НАО Жетысуский университет им. И. Жансугурова, 189А, ул. Жансугурова,  
г. Талдыкорган, 040000, Казахстан

\*E-mail: [aselbutenova@mail.ru](mailto:aselbutenova@mail.ru)

**Аннотация.** В данной статье представлены многолетние работы экологов и специалистов в области лесного хозяйства и особо охраняемых природных территории, общественности, государственных органов. Дана оценка на самые крупные из сохранившихся массивов дикой яблони Сиверса в Центральной Азии. Здесь, в предгорьях Заилийского и Жонгарского Алатау, выделено около 500 видов растений, в т.ч. глобально значимых территории Жетысуской области. Рассмотрены виды как дикие сородичи 24 сельскохозяйственных культур, составляющие более 75% растительного агробιοразнообразия Казахстана. Для определения избытка или недостатка химических элементов в почве горно- долинной экосистемы были изучены растения-индикаторы на участке №1 в Саркандском ущелье ГНПП «Жонгарский Алатау» на 100 м выше границы города (буферная зона).

**Ключевые слова:** государственный национальный природный парк, биоиндикатор, ГНПП, нитрофилы, почва, флора, фауна.

## Study of bioindicators of excess or lack of chemical elements in the soil of plants of the Jongarsky Alatau State Agricultural Research Institute

**A.K. Butenova\***

I. Zhansugurov named Zhetysu University, 189A, Zhansugurov str., Taldykorgan,  
040000, Kazakhstan

\*E-mail: [aselbutenova@mail.ru](mailto:aselbutenova@mail.ru)

**Abstract.** This article presents the long-term work of ecologists and specialists in the field of forestry and specially protected natural areas, the public, government agencies. An estimate is given for the largest extant arrays of wild Sivers apple trees in Central Asia. Here, in the foothills of the Zailiysky and Zhongarsky Alatau, about 500 plant species have been identified, including globally significant territories of the Zhetysu region. The species are considered as wild relatives of 24 agricultural crops, which make up more than 75% of the plant agrobiodiversity of Kazakhstan. To determine the excess or lack of chemical elements in the soil of the mountain-valley ecosystem, indicator plants were studied at site No. 1 in the Sarkand Gorge of the Zhongarsky Alatau State Research and Production Enterprise 100 m above the city border (buffer zone).

**Keywords:** state national Nature Park, bioindicator, SNPP, nitrophiles, soil, flora, fauna.

## 1. Введение

Основой природы парка являются живописные плодовые и хвойные леса, обилие редких и эндемичных видов флоры и фауны. Создание Жонгар-Алатауского государственного национального природного парка направлено на сохранение этих уникальных природных комплексов и регулирование использования природных ресурсов.

Растениями биоиндикаторами - называют растения, тесно связанные с определёнными экологическими условиями. На изменения окружающей среды они реагируют изменением внешнего вида и химического состава; количество их может резко возрасти или, наоборот, уменьшиться [1].

## 2. Постановка задачи (Цель исследования)

По состоянию растения, внешнему виду листьев и других органов можно достаточно точно определить состав почвы, наличие в ней химических элементов. Для нормального роста и плодоношения растениям нужны свет, вода, питательные элементы. Если же их не хватает, то растение сразу же сообщает нам об этом. С помощью растений намного дешевле и проще следить за состоянием окружающей среды. При экологическом мониторинге загрязнений использование индикаторных растений часто даёт более полную информацию, чем оценка загрязнения приборами.

## 3. Методы и материалы исследования

Для определения избытка или недостатка химических элементов в почве горно-долинной экосистемы были изучены растения-индикаторы на участке №1 в Саркандском ущелье ГНПП «Жонгарский Алатау» на 100 м выше границы города (буферная зона) [2]. Здесь распространены почвы - пойменно-луговые. Произрастают берёза тянь-шаньская, можжевельники, крапива двудомная, зверобой продырявленный, марьян корень, шитовник мужской, купальница джунгарская, тюльпан короткотычиночный, белоус торчащий, марьянник луговой. Одиночно встречается яблоня Сиверса.

По внешнему виду (яблони) легко определяется в первую очередь недостаток азота. Признаки явно выражены и легко заметны. Наблюдаются:

- угнетённый рост дерева;

- слабая облиственность;
- тонкие побеги и стебли;
- слабое ветвление;
- листья мелкие, узкие, их окраска бледно-зелёная и на большинстве листы хлоротичные пятна.

Пожелтение листьев проявилось с жилок и прилегающей к ним части листовой пластинки. Части листа, удалённые от жилок, ещё сохранили зелёную окраску. Есть и полностью пожелтевшие листья. Посветление окраски листьев более интенсивно на нижних, старых листьях. Они приобрели окраску жёлтого, оранжевого и даже красного оттенков. Эта окраска переходит и далее, на более молодые листья, а местами и на черешки листьев. У яблони слабое ветвление, плоды мельче должного, при прикосновениях - моментально опадают.

Все эти признаки могли бы свидетельствовать о недостатке фосфора, но есть 2 существенных отличия:

- 1) окраска листьев яблони светло-зелёная, а не тёмная (фиолетовые пятна тоже отсутствуют);
- 2) засохшие листья на яблоне имеют светлый оттенок, а не тёмный (почти чёрный).

Значит, хотя и многие признаки совпали, но недостатка фосфора здесь нет.

По ряду признаков делаем вывод о недостатке кальция.

Листья бурой пятнистости, искривлённые с закрутившимися краями кверху. Края листьев неправильной формы, имеется опалённость бурого цвета. Листья выглядят «рваными». Наблюдается повреждение и местами отмирание верхушечных плоды яблони Сиверса (*Malussia ersii*) почек. Некоторые плоды с трещинами мелкой и средней глубины - это следствие недостаточного наличия Са в яблоках. На основе этих признаков можно смело предполагать, что имеется сильная разветвлённость корней.

На недостаток магния указывают характерная форма хлороза у краёв листа и между жилками зелёная окраска, изменённая, на жёлтую. Также между жилками имеются пятна различного цвета (вследствие отмирания тканей) [3]. При этом крупные жилки и прилегающие к ним местами участки листа остались зелёными. Кончики и края некоторых листьев загнулись, в результате чего листья выгнуты куполообразно.

Края листьев морщятся и постепенно отмирают. Признаки недостатка магния появляются и распространяются от нижних листьев к верхним. Дефицит магния приведёт к снижению зимостойкости и вымерзанию растений.

Мелкие бурые пятна, усыпанные на нижних старых листьях, постепенно приводящие к отмиранию тканей листовой свилетельствуют о наличии избытка бора и меди (признаки идентичны у обоих элементов).

Кроме того на недостаток азота указывает белоус торчащий (*Nardus stricta*), Являющийся индикатором нитрофобом. Это травянистое растение, избегающее почв с повышенным содержанием азота. Очень типичный вид бедных кислых лугов и пустошей, особенно характерный для суглинистых почв; встречается при очень разной влажности - от довольно сухих местообитаний до переувлажнённых.

На недостаток кальция помимо внешних признаков на яблоне Сиверса указывает и марьянник луговой (*Melampyrum pratense*). Это однолетнее травянистое растение. Растёт в хвойных, лиственных и смешанных лесах, на полянах, лесных, разнотравных лугах, на ключевых и сфагновых болотах.

Он является индикатором - кальцефобом. Кальцефобы - это растения, хорошо растущие на почвах с кислой или нейтральной реакцией, и избегающие почв, с большим содержанием извести (кальция) [4].

#### 4. Полученные результаты

Результаты изучения растений биоиндикаторов избытка или недостатка химических элементов в почве экосистемы южной экспозиции с расчленённым рельефом Жонгарского Алатау

Для определения избытка или недостатка химических элементов в почве экосистемы южной экспозиции с расчленённым рельефом были изучены растения-индикаторы на участке №2 Кордона №6 ГНПП «Жонгарский Алатау». Здесь распространены почвы - горно-лугово-степные. Произрастают астрагал птицеключевый, цельнолистник джунгарский, яблоня Сиверса, абрикос обыкновенный, барбарис шароплодный, шиповник Альберта, смородина Мейера. Примешиваются клён, черёмуха. Травяной покров составляют ежа, борщевик, папоротник, сныть альпийская, марь белая, крапива двудомная, мятлик альпийский и другие.

Яблоня карликовости нет.

Ствол оуровато-серый, никаких оттенков покраснения не наблюдалось. Побеги и стебли средней толщины. Ветвление хорошее. Повреждений, трещин, грибковых заболеваний, вздутий на стволе и ветвях нет. Суховершинности нет.

Облиственность яблони - высокая. Листья крупные, очередные, продолговатой формы. Целые. Эффект «рваного листа» или «ожога» отсутствует. Окраска тёмно-зеленая, по краям пильчато-зубчатые. Черешки короткие. Никаких признаков заболеваний, некрозных или хлорозных пятен не наблюдалось. Преждевременного листопада нет. Усыхания листовой, морщинистости, закручивания, искривлённости нет.

Плоды, шаровидные, крупные (диаметром примерно 6 см), красноватого и зелёного (в тени) оттенков. Урожай средний. Плоды внешне здоровые, от прикосновений не осыпаются. Урожайности не наблюдается.

На обогащённость почвы азотом указывает произрастающая здесь марь белая (*Chenopodium album*). Это быстро растущее сорное однолетнее травянистое растение, которое является абсолютным нитрофилом. Нитрофилы - это растения, особенно требовательные к повышенному содержанию нитрата в почве. Обычно они поселяются там, где есть дополнительные источники органических отходов, а, следовательно, и азотного питания. Они растут на обогащённых азотом почвах[5].

## 5. Выводы

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) В почве горно-долинной экосистемы на участке №1 в Саркандском ущелье ГНПП «Жонгарский Алатау» на 100 м выше границы города (буферная зона) по внешним признакам яблони Сиверса легко определяется в первую очередь недостаток азота. Признаки явно выражены и легко заметны. Кроме того на недостаток азота указывает белоус торчащий, являющийся индикатором - нитрофобом. По ряду признаков делаем вывод о недостатке кальция и магния. На недостаток кальция помимо внешних признаков на яблоне Сиверса указывает и марьянник луговой. Он является индикатором - кальцефобом.
- 2) В почве экосистемы южной экспозиции с расчленённым рельефом на участке №2 Кордона №6 ГНПП «Жонгарский Алатау» по внешним признакам яблони Сиверса наблюдается нормальный баланс химических элементов. Вид яблони соответствует её естественным, здоровым характеристикам. На обогащённость почвы азотом указывает произрастающая здесь марь белая, являющаяся абсолютным нитрофилом.

Общий вывод по результатам проведенных исследований: недостаток или избыток химических элементов в почве отражается на внешних признаках растений-

биоиндикаторов и существенно отклоняется от их естественных, здоровых характеристик.

### Список литературы

1. Дукенов, Ж.С. Состояние лесных культур яблони сиверса на территориях Иле-Алатауского ГНПП / Ж.С. Дукенов, Б.Т. Мамбетов, Б.Д. Майсупова, А.Н. Букейханов, Н.С. Келгенбаев, Д.А. Досманбетов, А.Д. Утебекова // Материалы Международной научно-практической конференции «Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития», посвященной 60-летию создания КазНИИЛХА. – 2017. – С. 217.
2. Кокерева, И.И. Распространение видов деревьев и кустарников в Заилийском Алатау / И.И. Кокерева // Сохранение биоразнообразия горный территорий Казахстана: материал республиканской научно-практической конференции, Алматы. – 2006. – С. 89.
3. Перельман, А.И. Геохимия ландшафтов / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. – М.: «Австрия», 2005. – 198с.
4. Сборник тезисов выступлений. Международная научно-практическая конференция «Проблемы сохранения горного растительного агробиоразнообразия в Казахстане», Алматы. – 2007. – С. 95.
5. Муканова, Г.С. К столетию со дня рождения академика А.Д. Джангалиева / Г.С. Муканова // Сохранение и рациональное использование генофонда диких плодовых лесов Казахстана, Алматы. – 2013. – С. 13.