

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №2
города Никольска Пензенской области.

«Определение загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны»

Выполнила:
ученица 11 класса
МБОУ СОШ № 2 города Никольска
Моисеева Юлия.
Научный руководитель: учитель биологии
Чернова Наталья Николаевна.

2020

Оглавление.

Введение.....	3-5
I. Диагностический (подготовительный) этап.....	5-11
1.1 Географическое положение Никольского района	5-6
1.2 Растения - биоиндикаторы и их биологическая роль.....	6-7
1.3 Биологическое описание сосны обыкновенной.....	7-9
1.4 Сосна обыкновенная в качестве биоиндикатора.....	9-10
1.5 Анкетирование и его результаты.....	10-11
1.6 Выводы по диагностическому этапу.....	11
II. Основной этап.....	12-14
2.1 Исследовательская часть (изучение методики).....	12
2.2 Практическая часть.....	13-15
• Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы.....	13
• Определение загрязненности окружающей атмосферы по продолжительности жизни хвои.....	14-15
2.3 Выводы по основному этапу.....	15
III. Профилактический этап.....	16
3.1 План экологических мероприятий.....	16
Выводы.....	17
Заключение.....	18
Список литературы.....	19
Приложение.....	20

Введение

Любовь к природе - великое чувство. Оно помогает человеку стать добрее, справедливее, великодушнее, честнее, ответственнее. Любить природу может лишь тот человек, кто знает и понимает ее, кто глубоко чувствует и умеет восхищаться ею. Во времена современных технологий наиболее актуальными становятся проблемы взаимоотношения человека с окружающей средой. Всё больше внимания уделяется экологическому образованию, формированию экологического сознания, экологической культуры. Великий педагог В.А.Сухомлинский говорил: "К тому, кто был глух к природе с детства, кто в детские годы не подобрал выпавшего из гнезда птенца, не открыл для себя красоты первой весенней травы, к тому потом с трудом достучится чувство прекрасного, чувство поэзии, а может быть, и простая человечность".

Загрязнение атмосферы - одна из глобальных проблем человечества. Сильнейшее воздействие оказывают загрязняющие вещества в окружающем воздухе, такие, как диоксид серы, оксиды азота, углеводороды и др. Среди них наиболее типичным является диоксид серы, образующийся при сгорании серосодержащего топлива. Устойчивость растений к диоксиду серы различна. Даже незначительное наличие диоксида серы в воздухе хорошо диагностируется лишайниками. Из высших растений повышенную чувствительность к SO_2 имеют хвойные (кедр, ель, сосна). Одним из наиболее доступных способов оценки состояния воздуха местности является биоиндикация.

Актуальность: В современных условиях в автоматизированном обществе все природные экологические системы находятся в состоянии деградации. Автотранспорт – одна их самых насущных проблем экологии. Около 90% вреда, наносимого всеми видами транспорта, приходится на него. Выхлопные газы активно загрязняют воздух, их

образование является одной из самых важных проблем экологического состояния городов.

Проблема: на всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех пор, как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, увеличился объем этого вмешательства, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества. Наиболее масштабным и значительным явлением, влияющим на загрязнение биосферы, является химическое загрязнение среды и, прежде всего, атмосферы.

Цель: исследовать экологическую ситуацию в Никольском районе и в стране в целом и сохранить хорошую обстановку.

Гипотеза: ситуация с загрязнением воздуха не критичная, так как, по нашему мнению, в черте города нет крупных источников загрязнения.

Задачи:

- определить степень загрязнения атмосферы в Никольском районе на двух разных участках: возле трассы и автозаправки (№1) и в глубине соснового леса;
- выяснить, как хвоя сосны обыкновенной реагирует на загрязнение атмосферы, и почему сосну можно использовать в качестве вида – биоиндикатора;
- сделать сравнительный анализ хвоинок с двух этих участков;
- провести анкетирование среди учащихся с целью выявления наличия экологической грамотности;
- составить план мероприятий;
- создать тематического буклета "Чистый воздух - чистая планета";

Объект исследования: воздушная среда города Никольск.

Предмет исследования: хвоя сосны обыкновенной как индикатор чистоты воздуха.

Методы работы:

- изучение литературы, работа с ресурсами Интернет
- опрос; анкетирование; систематизация материала; планирование работы;
- исследование; графическое оформление работы
- анализ и сравнение;
- измерение, описание, наблюдение

Этапы работы:

- диагностический (подготовительный) этап
- основной этап
 - 1.исследовательская часть
 - 2.практическая часть
- профилактический этап

Диагностический (подготовительный) этап.

Работа разделена на несколько этапов. 1 этап - диагностический. Он включает в себя актуализацию и анализ проблемы, анкетирование, составление статистики по результатам анкетирования и опросов, выводы, изучение географического положения Никольского района, знакомство с растениями-биоиндикаторами и их ролью.

1.1 Географическое положение Никольского района.

Никольский район расположен в северо-восточной части Пензенской области.

На севере и востоке район граничит с Ульяновской областью, на юге - с Сосновоборским и Городищенским районами Пензенской области, на северо-западе - с Лунинским районом Пензенской области и с Республикой Мордовия. Территория района имеет компактную конфигурацию. Протяженность района с севера на юг 54 км, с запада на восток - 48 км. Его удаленность от г. Пензы по автомобильной магистрали

составляет 112 километров, по железнодорожной магистрали через станции "Ночка", "Рузаевка" - 250 километров, расстояние до ближайшей станции «Ночка» – 27 километров.

По территории Никольского района проходит Куйбышевская железная дорога со станциями "Сура", "Чаис", "Маис", "Ночка". Имеются автомагистрали с асфальтовым покрытием на трассу Москва - Челябинск, Никольск - Инза, Никольск - Сосновоборск, Никольск - Городище.

Ведение лесного хозяйства осуществляется тремя лесхозами и Пензенским государственным лесохозяйственным хозяйством. Земли поселений, предприятий и организаций, водного фонда, земли запаса составляют 7709 га или 4%.

На площади 2,5 га произрастают характерные для лесостепной полосы виды растений (сосна, ель, лиственница сибирская, дуб, берёза, липа и клен остролистный) и экзотические растения (голубая ель, кедр сибирский). В г. Никольск систематически регистрируется наличие повышенных концентраций соединений свинца и фтористого водорода, характерных для выбросов завода «Красный гигант».

1.2 Растения- Биоиндикаторы и их роль

Биологические индикаторы - организмы, которые реагируют на изменения окружающей среды своим присутствием или отсутствием, изменением внешнего вида, химического состава, поведения.

При экологическом мониторинге загрязнений использование биологических индикаторов часто дает более ценную информацию, чем прямая оценка загрязнения приборами, так как Б.И реагируют сразу на весь комплекс загрязнений. Кроме того, обладая «памятью», биологические индикаторы своими реакциями отражают загрязнения за длительный период.

Известно, что на загрязнение среды наиболее сильно реагируют хвойные древесные растения. Характерными признаками неблагополучия

окружающей среды и особенного газового состава атмосферы служат появления разного рода хлорозов и некрозов, уменьшение размеров ряда органов (длины хвои, побегов текущего года и прошлых лет, их толщина, размер шишек, сокращение величины и числа заложённых почек). Последнее является предпосылкой уменьшения ветвления. Ввиду меньшего роста побегов и хвои в длину в загрязнённой зоне наблюдается сближенность расстояния между хвоинками (их больше на 10 см побега, чем в чистой зоне). Наблюдается утолщение самой хвои, уменьшается продолжительность ее жизни (1-3 года в загрязнённой зоне и 6-7 лет - в чистой). Влияние загрязнений вызывает также стерильность семян (уменьшение их всхожести). Все эти признаки не специфичны, однако в совокупности дают довольно объективную картину.

Хвойные удобны тем, что могут служить биоиндикаторами круглогодично. Использование хвойных дает возможность проводить биоиндикацию на огромных территориях. Хвойные – основные индикаторы, которые применялись для оценки состояния лесов Европы.

1.3 Биологическое описание сосны обыкновенной

Дерево высотой 25-40 м. Ствол прямой. Крона высоко поднятая. Кора в нижней части ствола толстая, чешуйчатая с глубокими трещинами. Ветвление одномутовчатое. Хвоинки расположены по две в пучке. Хвоя жесткая. Однодомное растение. Семена созревают в октябре – ноябре (на следующий год после опыления), пестрые, с крылом, охватывающим семя в виде вилочки. Светлюбивая порода, малотребовательная к плодородию и влажности почв. Чувствительна сосна к уплотнению почвы, загазованности и задымленности воздуха. Насаждения сосны выполняют большую санитарно - гигиеническую роль.

Латинское название сосны – пинус, что означает скала. У сосны действительно твердый «характер». Это дерево способно выдерживать испытания, которые другим не под силу. Сухо? Сосна старается как можно

меньше испарять влаги. Голодно? Сосна пошире раскинет корни, найдет пищу и где-нибудь по соседству. Налетел ветер? И тут корни не подведут: они в двенадцать раз длиннее, чем у ели и в двадцать четыре раз длиннее, чем у пихты. Вот почему сосне ничего не страшно. Только одно пугает сосну – темнота. Её надо много тепла и света. Как и у других светолюбивых растений, у сосны ажурная крона, хорошо пропускающая солнечные лучи. Еще в апреле в сосновом лесу слышится какой-то треск. Это трещат сосновые шишки. Их чешуи долгое время были сомкнуты: сначала у зеленой шишки, потом у побуревшей. И вот теперь шишки растрескиваются, освобождая давно созревшие семена. Цветет сосна во второй половине мая. У основания молодых побегов появляется что-то вроде желтоватых шишек. Это мужские соцветия. Отдельный цветок простенький: чешуйка с двумя пыльниками.

Чешуйки собраны в сережки, а они - в сложный колос. Пыльцы у сосны множество. Отдельная пылинка очень легка: у нее два воздушных пузырька. Летит пыльца сосны далеко: ветер разносит ее на многие километры.

Близ вершин молодых побегов видны красноватые шишечки. Это женские соцветия. Они состоят их крохотных чешуек, в пазухе которых семенные чешуи с двумя семяпочками. Семяпочки лежат открыто: у сосны нет завязи, нет пестика. Поэтому сосну и другие хвойные называют «голосеменными».

Ветер несет облака пыльцы. Она попадает прямо на семяпочки. Опыление произошло. А оплодотворение? До него еще далеко. Края чешуек у опыленных соцветий плотно смыкаются, и под покровом чешуйки пыльца продолжает лежать на семяпочке.

Она лежит долго. Лишь к лету будущего года проросшая пыльцевая трубка пылинки достигает яйцеклетки. Теперь шишка заметно растет, и в ней зреют семена. К ноябрю они созревают, но ... снова задержка: выпадают они из шишки лишь в апреле. Почти два года (22-23 месяца) проходит с начала цветения сосны до того дня, когда её семена упадут на землю.

Весной сосна и растёт. На верхушке ее побегов есть кучка почек. Они неодинаковые: срединная почка заметно крупнее боковых. Когда сосна тронется в рост. То сразу видно значение этих почек. Из крупной срединной почки развивается главный побег, из боковых- ветви. Это легко увидеть на молодой сосенке. Главный побег растёт очень быстро: нередко он всего за месяц вырастает в метр длиной. На верхушке его – скрытые в хвое и покрытые смолой почечки. Из этих почек в будущем году снова разовьются главный побег и боковые ветви.

Боковые ветви у сосны расположены кольцами, мутовками. Каждый год появляется новая мутовка ветвей. Сосчитав мутовки, можно узнать возраст молодой сосны. У высокой сосны таким способом возраст не узнать: нижние мутовки давно отмерли, и никаких следов от них не осталось.

1.4 Сосна обыкновенная в качестве биоиндикатора

Сосна (лат. *Pinus*) — типовой

род хвойных деревьев семейства Сосновые (*Pinaceae*). По современным данным существует около 120 видов сосны, которые в естественном произрастании рассеяны по всему Северному полушарию от экватора до заполярья. В умеренном и субарктическом климате они образуют леса на равнинах, а в субтропиках, тропиках и вблизи экватора произрастают в горах.

Сосны - вечнозелёные, богатые смолой деревья, обыкновенно очень крупные, реже мелкие, иногда почти кустарники. Хвоинки сосны - видоизмененные листья, они покрыты толстостенной кожицей, устьиц у них немного, и они находятся в углублениях. Хвоя сосны сохраняется 2-4 года. В силу особенностей строения сосны в любое время года экономно испаряют влагу. Шишки - видоизмененные побеги. Красноватые шишки – женские, зеленовато - желтые - мужские. Сосны чрезвычайно распространены по всему северу России и большей части Сибири и образуют как чистые леса, так и леса в смеси с елью и другими породами.

В лесу сосны имеют (до 35 метров) колоннообразный ствол. Продолжительность жизни 150-200 лет. Наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса, это обуславливает выбор сосны как важнейшего индикатора антропогенного влияния. Считается, что для условий лесной полосы России наиболее чувствительны к загрязнению воздуха сосновые леса (особенно к хлороводороду, диоксиду серы, фтороводороду, аммиаку и диоксиду азота)

1.5 Результаты анкетирования

Учащимся 10 класса раздали экологические анкеты со следующими вопросами:

1. Что Вы думаете об экологической ситуации в стране в целом?
2. Какая проблема, касающаяся экологической ситуации, есть в вашем районе?
3. Считаете ли Вы, что воздух города загрязнен?
4. Вас волнуют глобальные экологические проблемы?
5. Назовите основные источники загрязнения воздушной среды в городе.
6. Считаете ли вы нужным углубить свои знания в области экологии? Что для этого требуется?

В опросе участвовало 30 учеников: 16 мальчиков и 14 девочек. в возрасте от 14 до 17 лет. Мы узнали, что большую часть респондентов волнует экологическая обстановка, как в городе, так и в стране в целом, что очень радует. Проанализировав ответы учащихся, можно сделать следующие выводы:

1. 6 учащихся считают, что экологическая ситуация в стране хорошая, 9 – плохая, а 15 человек ответили, что обстановка в стране не критичная.
2. 44% учащихся считают, что самая большая экологическая проблема в нашем районе – проблема загрязнения воды

3. 60% опрошенных уверены, что воздух в нашем районе не загрязнен, в чем мы и попробуем убедиться
4. К сожалению, 13% учащихся не интересуются глобальными экологическими проблемами
5. У 70% учеников транспорт является основным источником загрязнения воздушной среды в городе
6. 25 человек хотят углубить свои знания в области экологии, а 5, к сожалению – нет.

Выводы: таким образом, мы делаем вывод, что и сегодня современный школьник, будучи критически мыслящим человеком, воспринимает глобально экологические проблемы.

Анкетирование позволило узнать мнение учащихся об экологической обстановке нашего района и систематизировать его. Мы пришли к выводу, что стоит провести ряд мероприятий с целью повышения экологической грамотности школьников.

Основной этап.

Исследовательская часть включает в себя изучение методики индикации чистоты атмосферы по хвое сосны, произрастающей на территории города Никольска.

Методика исследования «Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязнённости атмосферы» позволяет без определенных затрат выяснить экологическую обстановку в городе. В незагрязнённых лесных экосистемах основная масса хвои здорова, не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок имеет светло-зелёные пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности. В загрязнённой атмосфере появляются повреждения, и снижается продолжительность жизни хвои сосны.

Методика исследования

1. Определение методом наблюдения наличия хлоротических пятен, некрозов на хвоинках сосны обыкновенной. (I)

2. Определение продолжительности жизни хвои сосны с помощью лупы и линейки.

3. Расчет индекса продолжительности жизни хвои сосны (Q) производится по формуле:

$$3B_1+2B_2+B_3$$

$$Q=\frac{3B_1+2B_2+B_3}{B_1+B_2+B_3},$$

Где B_1, B_2, B_3 —количество деревьев с продолжительностью жизни хвои соответственно 1,2,3 года.

Практическая часть.

Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы.

Для нашего исследования было взято два ключевых участка: участок №1 – лес, находящийся возле дороги и автозаправочной станции и участок №2 – опушка леса, отдаленная от трасс и предприятий.

В незагрязненных экосистемах основная масса хвои сосны здорова, не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок имеет светло – зеленые пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности. В загрязненной атмосфере появляются повреждения и снижается продолжительность жизни хвои сосны.

Методика индикации чистоты атмосферы по хвое сосны состоит в следующем. С нескольких боковых побегов в средней части кроны 5-10 деревьев сосны в 7-15 летнем возрасте отбирают 100 пар хвоинок второго и третьего года жизни.

Вся хвоя делится на три части (неповрежденная хвоя, хвоя с пятнами и хвоя с признаками усыхания) и подсчитывается количество хвоинок в каждой группе.

Таблица №1. Класс повреждения хвои

Класс повреждения хвои	1	2	3
Степень повреждения	Хвоинки без пятен	Хвоинки с небольшим числом пятен	Хвоинки с большим числом черных и желтых пятен

Таблица №2. Класс усыхания хвои.

Класс усыхания Хвои	1	2	3	4
Степень усыхания	Нет сухих участков	Усох кончик 2-5мм	Усохла треть хвоинки	Вся хвоинки желтая или более половины её сухая

Таблица № 3. Итоговая таблица.

Повреждение и усыхание хвоинок	Номера участков	
	№1	№2
Общее число обследованных хвоинок	200	200
Количество хвоинок с пятнами	62	12
Процент хвоинок с пятнами	31%	6%
Количество хвоинок с усыханием	80	16
Процент хвоинок с усыханием	40%	8%
Дата отбора проб	02.02.2020	02.02.2020

Определение загрязненности окружающей атмосферы по продолжительности жизни хвои.

Информативным по техногенному загрязнению является продолжительность жизни хвои сосны

(от 1 до 4-5 лет).

С целью определения продолжительности жизни хвои на каждом участке необходимо осмотреть не менее 100-200 деревьев. Для удобства проведения исследования методом визуального осмотра выбираются деревья (в возрасте 10-15 лет).

Таблица №4. Определение продолжительности жизни хвои как оценки загрязненности атмосферы

Количество осмотренных деревьев с продолжительностью жизни хвои, Т		Номера участков	
		№1	№2
Возраст хвои 3 года	В ₃	5	1
Возраст хвои 2 года	В ₂	5	5
Хвоя только текущего года	В ₁	-	4

Таблица №5. Продолжительность жизни хвои. Итоговая таблица.

Величина индекса продолжительности жизни	Номер участка	
	№1	№2
	1,5	2,3

Выводы: при осмотре хвои участка №1 выявлено, что кончики 40% хвоинок на участке имеют жёлто-коричневый цвет, хвоинки с пятнышками, свидетельствуют о незначительном загрязнении воздуха. Хвоя с участка №2 практически не повреждена (6% с желтыми пятнышками). Определили продолжительность жизни хвои. Высокий индекс продолжительности жизни получили на участке №2 ($Q= 2,3$), что соответствует оценке чистого воздуха, а вблизи автодороги и автозаправки показатель продолжительности жизни меньше среднего ($Q=1,5$). Это говорит о некотором загрязнении воздуха.

Профилактический этап.

Профилактический этап включает в себя составление плана мероприятий и их проведение.

План мероприятий.

№ п/п	Наименование мероприятия	Сроки проведения
1.	Познавательный час «Знай и люби родную природу»	Сентябрь 2020
2.	Субботник	Октябрь 2020
3.	Викторина «День экологических знаний»	Ноябрь 2020
4.	Познавательный час «Твой след на земле»	Декабрь 2020
5.	Экологическая игра «Знай свой край и береги его»	Январь 2021
6.	Викторина «Чистое небо»	Февраль 2021
7	Конкурс фотографий «Зелёный уголок моего города»	Март 2021
7.	Экологический час «Берегите Землю»	Апрель 2021
8.	Субботник «Прядок наведём!»	Май 2021
9.	Познавательная программа «Пожар в лесу»	Май 2021
10.	Конкурс рисунков «Чистый воздух – наша забота!»	Май 2021
11.	Фотовыставка «Живёт повсюду красота»	Июнь 2021
12.	Познавательный час «Красная книга»	Июнь 2021
13.	Экологическая акция «Мы в ответе за планету»	Июнь 2021
14.	Конкурсно –игровая программа «Природа вечный источник красоты»	Июль 2021

Выводы.

Проект является долгосрочным, и наше исследование не заканчивается. В дальнейшем это будет полная исследовательская работа. В настоящий момент мы добились следующих результатов:

- Выяснили, что состояние атмосферы в нашем городе не критичное. Возможно, это связано с небольшим количеством промышленных предприятий. Но есть некоторые территории, которые терпят загрязнения от автотранспорта.
- Овладели методикой биоиндикации загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной.
- Провели анкетирование среди учащихся и выявили их экологическую грамотность
- Сравнили результаты, полученные в ходе исследования двух разных участков. Сравнив полученные данные, можно заключить, что состояние атмосферы на участке №1 соответствует норме, а на участке №2 - чистый воздух.
- Составили план мероприятий на текущий учебный год

Заключение.

Большая загруженность улиц автомобильным транспортом ведет к сильному загрязнению воздуха и окружающей среды в городе. Источником загрязнений в помещениях являются деятельность самих людей – это курение в общественных и жилых местах. Местами скопления пыли и грязи в жилых помещениях являются электроприборы (телевизор, компьютер, СВЧ печь магнитофон), которые притягивают к себе мелкие частицы пыли, ворса, шерсти. Воздух в городе почти не загрязнен.

Воздух – главное, чем живет все живое на земле: люди, животные, растения. Без еды человек может обходиться пять недель, без воды – пять дней, а без воздуха – самое большое- пять минут

В результате исследований была изучена, на мой взгляд, интересная тема. Подтвердилась моя гипотеза, что ситуация с экологической обстановкой, а именно – с атмосферой- не критичная. Я убедилась в этом сама и смогла заинтересовать своих одноклассников. Но моя работа на этом не закончена, летом я планирую продолжить исследование.

Список литературы.

- 1) А.И. Иванов, Н.В. Чернышов, Е.Н. Кузин «Природные условия Пензенской области. Современное состояние»
- 2) В.Г. Каплин «Биоиндикация состояния экосистем»
- 3) Г.М. Илькун Загрязнители атмосферы и растения.
- 4) <https://scienceforum.ru/2014/article/2014001950>
- 5) <http://www.microarticles.ru/article/prirodnie-bioindikator.html>
- 6) <http://www.zapoved.net/index.php/katalog/regiony-rossii/privolzhskiy-fo/penzenskaya-oblast>
- 7) <https://ru.wikipedia.org/wiki>

Определение классов повреждения и усыхания хвои сосны

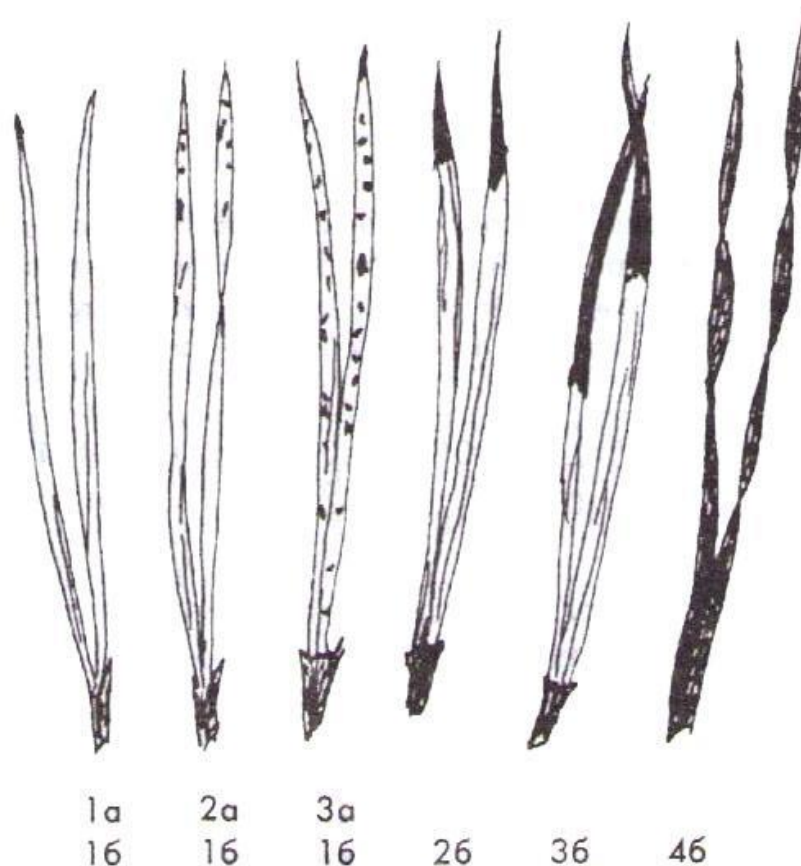


Рис. 1. Классы повреждения и усыхания хвои. **Повреждения:** 1а — хвоинки без пятен; 2а — с небольшим числом мелких пятнышек; 3а — с большим числом черных и желтых пятен, некоторые из них крупные, во всю ширину хвоинки. **Усыхание:** 1б — нет сухих участков; 2б — усох кончик на 2—5 мм; 3б — усохла треть хвоинки; 4б — вся хвоинка желтая или более половины ее длины сухая

Оценка повреждения (желтые или черные пятна): 1- хвоинка без пятен, 2- есть несколько мелких пятен, 3- много пятен, некоторые из них крупные во всю ширину хвоинки.

Оценка усыхания: 1- нет сухих участков, 2- кончик 2-2мм усох и пожелтел, 3- усохло до 1/3 длины, 4- вся хвоинка желтая, более 1/2 длины сухая. Надо иметь в виду, что шипик на конце хвоинки всегда более светлый, поэтому его окраска не включается в оценку!