

Самолдина Светлана Владимировна

студентка

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет»

г. Барнаул, Алтайский край

Медведева Жанна Владимировна

канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный

аграрный университет»

г. Барнаул, Алтайский край

Дорохова Наталья Дмитриевна

канд. ветеринар. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный

аграрный университет»

г. Барнаул, Алтайский край

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ СЕЛА ДМИТРО-ТИТОВО КЫТМАНОВСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация: на протяжении многих лет жители села жалуются на то, что после выпадения осадков листья редиса, огурцов изменяют свой цвет и постепенно отмирают. В данной статье отмечается, что у лиственных пород изменяется цвет листьев, преждевременно опадает листва и гибнет часть кроны. Чаще всего страдают хвойные деревья (сосна, ель). По результатам проведенных исследований авторы утверждают, что атмосферный воздух вблизи автомобильных дорог более загрязнен, а в селе Дмитро-Титово более загрязнен зимой, чем летом. Источником загрязнения его являются дым отопительных печей, кочегарок, выхлопные газы автомобилей, тракторов, выбросы коксохимического завода. Повреждение и усыхание хвои сосны обыкновенной, продолжительность её жизни зависят от степени загрязнения атмосферного воздуха.

Ключевые слова: загрязнение, сосна обыкновенная, исследование, атмосферный воздух, хвоя.

Загрязнение – это нежелательное изменение физических, химических или биологических характеристик воздуха, земли и воды, которое может сейчас или в будущем оказывать неблагоприятное влияние на жизнь растений, животных и человека.

На протяжении многих лет жители села жалуются на то, что после выпадения осадков листья редиса, огурцов, картофеля и томатов изменяют свой цвет и постепенно отмирают. Возникает необходимость в содержании этих растений под пленкой. Заставляет задуматься тот факт, что после высыхания луж на их месте остаётся желтый осадок.

У лиственных пород изменяется цвет листьев, преждевременно опадает листва и гибнет часть кроны. Чаще всего страдают хвойные деревья (сосна, ель).

Цель работы: провести исследование, подтверждающие наличие вредных веществ на территории села и их негативное воздействие на хвойный лес.

Объект исследования: атмосферный воздух, смешанный лес и степень его загрязнённости.

Предмет исследования: дождевая вода, выхлопные газы и хвоя сосны обыкновенной.

Задачи:

- провести исследование, подтверждающее наличие вредных веществ в воздухе;
- определить состояние хвои сосны в зависимости от удалённости от автомобильной дороги и КХЗ (коксохимический завод);
- определить продолжительность жизни хвои в зависимости от удалённости от автомобильной дороги и КХЗ.

Гипотеза исследования предполагаем, что экологическое состояние атмосферного воздуха неблагоприятное, что состояние и продолжительность жизни хвои сосны обыкновенной зависит от удалённости от автомобильной

дороги и КХЗ, т. е., деревья с повреждённой хвоей располагаются вблизи автомобильных дорог и КХЗ, а с неповреждённой – дальше.

Практическая значимость наших исследований состоит в том, что результаты исследования могут служить началом для дальнейшего мониторинга загрязнения воздуха в данной местности.

Село Дмитро-Титово Кытмановского района Алтайского края расположено в северо-западной части Алтайского края и входит в 4 природно-климатическую зону (лесостепь предгорий Салаира) по среднему течению реки Чумыш. Оно относится в Бийско-Чумышской водоразделительной возвышенности, имеющий увалисто-долинный характер рельефа. Днища логов заболочены. Плоские и волнистые участки являются лучшими пахотными землями. В понижениях, в долинах Чумыша и р. Большегорской расположены сенокосы и пастбища.

Село находится в зоне континентального климата с холодной зимой и умеренно-жарким летом. Зима продолжается 6 месяцев, суровая, с устойчивым снежным покровом, сильными ветрами и метелями. Переходные сезоны короткие, с резкими колебаниями температуры воздуха. Весна и начало лета отличаются засушливостью. Осенью осадков больше, чем весной. Территория открыта для вторжения различных воздушных масс – холодных с севера и теплых, континентальных – с юга. Годовое количество осадков примерно составляет 430 мм.

Гидрографическая сеть представлена реками Чумыш и Большегорская, а также обилием больших и маленьких озер.

Из растений с естественным происхождением преобладают береза, ель, сосна обыкновенная, ивы – серебристая и ломкая, тополя, ветла, осокорь и другие. Из кустарниковой растительности произрастают: акация, калина, рябина, боярышник, шиповник, малина, черемуха, смородина, крушина, сирень и другие.

Источником загрязнения воздуха в селе являются транспортные средства. Методика учета транспортных потоков заключалась в подсчете автомобилей, проезжающих по дороге за 1 час и в расчете выбрасываемых ими в атмосферу выхлопных газов. Уровень загрязнения зависит от расхода топлива.

Отечественные легковые автомобили расходуют 10 л. топлива на 100 км пробега, среднетоннажные грузовики 20–30 л., а тяжелые 40–50 литров. Санитарные требования по уровню загрязнения допускают поток автотранспорта в жилой зоне не более 200 автомобилей в час. Газы – загрязнители являются причиной кислотных дождей. Кислота в дожде вызвана растворением окиси серы и азота с образованием соответствующих кислот. В результате работы котельных на каменном угле, отоплении жилых домов в окружающий нас воздух поступает двуокись и окись углерода, сажа, зола и др. Материалом для исследования кислотности осадков служили дождевая вода.

Количество автомобилей, проехавших по дороге около школы села – 25. Они проезжают со скоростью 20 км/ч (дорожный знак), ($V = 20$ км/ч), расстояние 100 м ($S = 100$ м). Следовательно, время, затраченное на проезд равно $t = S/V$, $100 \text{ м} = 0,1 \text{ км}$, то есть $t = 0,1 \text{ км} / 20 \text{ км/ч} = 0,005 \text{ ч}$. Если автомобиль выбрасывает за 1 сутки 1 кг выхлопных газов, то за 0,005 ч он выбросит $(1 \text{ кг} * 0,005 \text{ ч}) / 24 \text{ ч} = 0,2 \text{ г}$. За сутки проезжает примерно 600 машин, следовательно, они выбрасывают 120 г выхлопных газов. Это количество увеличивается примерно в 3 раза в субботу и в воскресенье, когда в село приезжают отдыхать горожане. Помимо этого, воздух нашего села загрязняет и КХЗ, когда ветер с завода дует в нашу сторону. Для определения кислотности дождевых осадков мы использовали специальную методику определения рН водного раствора с помощью универсальной индикаторной бумаги, сравнивая ее окраску со шкалой. Результаты исследования занесены в таблицу 1.

Таблица 1

Определение кислотности дождевых осадков

Время и дата сбора проб	Направление ветра	Сила ветра	Кислотность дождя
Проба №1 16.09.14	Западный	Штиль, 0,5 балла	$pH = 5,6$
Проба №2 22.09.14	Северный	Сильный, 9 баллов	$pH = 5,2$
Проба №3 25.09.14	Северный	Сильный, 9 баллов	$pH = 5,2$

Исследование показало, что кислотный дождь выпал 22 и 25 сентября. В это время были выбросы с КХЗ (это чувствуется по сильному запаху аммиака) и ветер дул в сторону нашего села.

Индикация воздуха проводилась на основе методики Т.Я. Ашихминой. Использовался метод биомониторинга. Его суть заключается в том, что в природе существуют растения – индикаторы, которые очень чувствительны к загрязнению атмосферы. В нашем случае таким растением является сосна обыкновенная, т. к. ее хвоя по своим морфологическим изменениям и продолжительности жизни находится в зависимости от содержания загрязнителей в атмосфере.

Чем больше загрязнение воздуха, тем больше на сосне поврежденной хвои. В нормальных условиях смена хвои сосны происходит реже (она живет 3–4 года), чем смена листьев лиственных деревьев, и она накапливает больше вредных веществ за один и тот же период времени. При сильном загрязнении она приобретает желто-красную окраску, которая распространяется от основания иглы к острию, затем хвоинка отмирает и опадает, просуществовав не более 1 года. По продолжительности ее жизни и характеру повреждения (некрозов) можно судить о загрязнении воздуха.

Для мониторинга загрязнения атмосферы мы определили участки для взятия проб. Первый участок находится в 100 м., второй участок – в 300 м., третий в 1 км от автомобильной трассы. С ветвей 10 деревьев отобрали побеги одинаковой длины. С них собрали всю хвою и, используя таблицу 2, визуально определили класс повреждения и класс усыхания: Результаты учета занесли в таблицу 3.

Таблица 2

Определение класса повреждения и усыхания хвои

<i>Класс повреждения хвои</i>	<i>Класс усыхания хвои</i>
1. Хвоинки без пятен	1. Нет сухих участков
2. Хвоинки с небольшим числом мелких пятен	2. Усохли кончики хвоинок на 2–5 мм.
3. Хвоинки с многочисленными черными и желтыми пятнами, мелкими и крупными.	3. Хвоинки усохли на треть длины
	4. Все хвоинки желтые, или более чем на половину сухие.

Таблица 3

Повреждение и усыхание хвои сосны обыкновенной на территории села Дмитро-Титово

Состояние хвои	Участок №1 (100 м. от автомобильной дороги и КХЗ)		Участок №2 (300 м от автомобильной дороги и КХЗ)		Участок №3 (1 км от автомобильной дороги и КХЗ)	
	Количество хвоинок	Процент от общего числа	Количество хвоинок	Процент от общего числа	Количество хвоинок	Процент от общего числа
Обследовано хвоинок	200	100%	200	100%	200	100%
Повреждения хвои						
Класс 1	52	26%	75	37%	90	45%
Класс 2	83	41%	70	35%	85	43%
Класс 3	65	33%	55	28%	25	12%
Усыхание хвои						
Класс 1	65	32,5%	55	27,5%	90	45%
Класс 2	40	20%	45	22,5%	55	27,5%
Класс 3	30	15%	45	22,5%	30	15%
Класс 4	65	32,5%	55	27,5%	25	12,5%

Из таблицы видно, что большинство поврежденных хвоинок находится на 1 участке, ближайшем к автодороге.

Также для определения продолжительности жизни хвои, мы провели визуальную оценку побегов сосны. Продолжительность жизни хвои установили путем просмотра побегов с хвоей на 21 дереве.

Индекс продолжительности жизни хвои сосны (Q) рассчитали по формуле

$$Q = \frac{3B_1 + 2B_2 + 1B_3}{B_1 + B_2 + B_3}$$

где B_1 , B_2 , B_3 – количество деревьев с продолжительностью жизни хвои соответственно 1, 2, 3 года. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4

Продолжительность жизни хвои сосны обыкновенной в зависимости от удаления от автомобильной дороги и КХЗ

Состояние хвои	Участок №1 (центр села)		Участок №2 (окраина села)		Участок №3 (лесной массив)	
	Количество деревьев	Процент от общего числа	Количество деревьев	Процент от общего числа	Количество деревьев	Процент от общего числа
Обследовано деревьев	21	100%	21	100%	21	100%
В том числе:						
с возрастом хвои 3–4 года	6	29%	5	24%	5	24%
с возрастом хвои 2–3 года	6	29%	6	29%	9	42%
хвоя только текущего года	9	42%	10	47%	7	34%
Q (индекс продолжительности жизни)	2.1		2.2		2.3	

Из таблицы следует, что продолжительность жизни хвои сосны обыкновенной находится в зависимости от удаления от автомобильных дорог. Чем больше Q, тем выше продолжительность жизни хвои.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно с уверенностью утверждать, что атмосферный воздух вблизи автомобильных дорог более загрязнен, а в селе Дмитро-Титово более загрязнен зимой, чем летом. При этом источником загрязнения его являются дым отопительных печей, кочегарок, выхлопные газы автомобилей, тракторов, выбросы коксохимического

завода. Повреждение и усыхание хвои сосны обыкновенной, продолжительность её жизни зависит от степени загрязнения атмосферного воздуха.

По полученным данным исследований можно говорить о полном подтверждении нашей гипотезы. Экологическое состояние атмосферного воздуха села Дмитро-Титово Кытмановского района Алтайского края неблагоприятное.