

Таблица – Сроки начала и окончания фенофаз у тополя белого в условиях г. Слуцка

№ фено-фазы	Название фенофазы	Данные с участка парковой зоны		
		Фенологические даты	Средняя температура, Т°С	Среднее значение осадков, мм
2	Набухания почек	20.IV – 30.IV	Днем +13°С Ночью +3°С	41,5 мм
3	Разверзание почек	30.IV – 05.V	Днем +15°С Ночью +5°С	88,0 мм
4	Развертывание листьев: начало-конец	05.V – 21.V	Днем +18°С Ночью +8°С	90,3 мм
5-6	Цветение: начало-конец	10.V – 15.V	Днем +18°С Ночью +8°С	89,3 мм
7	Плодоношение	11.VI	Днем +23°С Ночью +12°С	98,3 мм
8а	Начало осеннего расцвечивания листьев	29. IX – 10. X	Днем +18°С Ночью +10°С	46,1 мм
8б	Полное расцвечивание листьев	10. X – 22. X	Днем +15°С Ночью +9°С	49,8 мм
9а	Начало осеннего листопада	20. X – 25. X	Днем +10°С Ночью +3°С	43,4 мм
9б	Полное опадение листьев	25. X – 10. XI	Днем +4°С Ночью -1°С	38,5 мм

Закключение. По данным фенологических наблюдений установлены следующие особенности у тополя белого. Фенофаза «Плодоношение»: семена созревают, и появляется пух примерно через 30 дней после окончания пыления (цветения). Сам по себе тополиный пух не является аллергеном, но в больших концентрациях собирает на себя аллергенную пыльцу луговых и злаковых трав, чем и способствует их распространению. Кроме того, пух впитывает массу опасных для человека веществ, накапливающихся в городской среде, и может вызывать раздражение слизистой оболочки носа, ухудшая самочувствие тех, кто страдает аллергической реакцией на пыльцу растений (поллинозом).

1. Емельянова, О.Ю., Фенологические наблюдения как основа формирования базы данных феноспектров древесных растений / О.Ю. Емельянова, М.Ф. Цой, Л.И. Масалова // Овощи России. -2020. -№6. –С. 77-84.

2. Организация научно-исследовательской работы студентов: методические указания к проведению лабораторных работ для студентов биологических специальностей / [сост.: И. А. Литвенкова, Е. В. Шаматульская]; М-во образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Витебский государственный университет имени П. М. Машерова", – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2016. – 40 с. <https://rep.vsu.by/handle/123456789/14314>

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Груздева Е.А.,

магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Пиловец Г.И., доцент

Изменение климата представляет собой одну из актуальных общемировых проблем, оказывающую влияние на все стороны жизнедеятельности человечества и экономические сферы, поэтому в последние десятилетия интерес к климату и его изменениям чрезвычайно возрос. Особенно сильное влияние меняющиеся климатические условия оказывают на аграрный сектор.

Целью исследования является обоснование актуальности изучения влияния изменения климата на сельское хозяйство Беларуси и, в частности, Витебской области.

Материал и методы. В ходе исследования проанализированы различные литературные источники: доклады Межправительственной и сельскохозяйственной группы экспертов по изменению климата, Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, изучена учебная и учебно-методическая литература, статьи в периодических изданиях Республики Беларусь, нормативно-законодательные акты Республики Беларусь, касающиеся вопросов влияния изменения климата на сельское хозяйство. Изучены и обобщены научные работы зарубежных авторов, работы ученых Беларуси о влиянии изменения климата на сельское хозяйство страны и Витебской области.

При проведении исследования применялись теоретические (анализа и обобщения) и общегеографические методы.

Результаты и их обсуждение. Впервые о влиянии изменения климата на различные стороны жизнедеятельности человечества, в том числе на сельское хозяйство ученые заявили в начале XIX века. В 1988 году Всемирная метеорологическая организация учредила Межправительственную группу экспертов по изменению климата, которая периодически издает серию оценочных докладов и специальных отчетов, в том числе о влиянии изменения климата на сельское хозяйство. До настоящего времени выпущено шесть оценочных докладов. В последнем докладе проанализировано более 100 рецензируемых статей, в которых моделировалась урожайность четырех основных культур (кукуруза, рис, соя и пшеница) с использованием модели, без учета технологических достижений. В нем подтверждается огромное влияние климата на сельское хозяйство всего мира, сделан вывод о том, что ожидается глобальное снижение урожайности основных сельскохозяйственных культур около 1 % за десятилетие. Дополнительные исследования подтверждают, что изменение климата непропорционально повлияет на урожайность сельскохозяйственных культур в различных регионах мира. Прогнозируется, что в большинстве регионов с теплым климатом, будут наблюдаться больше отрицательные, чем положительные эффекты. Потепление негативно повлияет на качество и стабильность урожаев сельскохозяйственных культур и пастбищ [1].

В докладе отдельной главой представлено влияние изменения климата на сельское хозяйство Европы. По данным множества исследований, сделан вывод о том, что наблюдаемое изменение климата привело к перемещению агроклиматических зон на север, наблюдается более раннее наступление вегетационного периода, снижение урожайности пшеницы и ячменя, а также увеличение площадей для выращивания кукурузы и сахарной свеклы. В отдельных странах потепление привело к увеличению урожайности овощей, снижению корнеплодов, томатов и огурцов, отмечается более раннее цветение оливковых деревьев [1].

Исследования влияния изменения климата на сельское хозяйство Европы, с построением сценариев пространственного распределения последствий, показывают усугубление региональных различий и текущую уязвимость сельского хозяйства к климату. Результаты можно считать оптимистичными с производственной точки зрения и несколько пессимистическими с экологической.

Много статей опубликовано в научных журналах Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН. В 2016 году выпущен американский журнал «Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства», в котором ряд статей посвящены влиянию изменения климата на сельское хозяйство. К основным видам воздействия изменения климата на сельское хозяйство относятся повышение частоты засух и экстремальных погодных явлений, нарастание проблем, связанных с болезнями и вредителями, а также утрата биоразнообразия. Долгосрочные прогнозы указывают на негативные последствия, такие как снижение урожайности сельскохозяйственных культур в развивающихся странах [2].

В книге «Адаптация сельскохозяйственных культур к изменению климата. Изменение климата и растениеводство» (2010 г.) рассматривается влияние изменения

климата на продуктивность сельскохозяйственных культур и подходы к адаптации, в том числе посредством селекции сельскохозяйственных культур, применения устойчивых и ресурсосберегающих технологий [3].

В 2024 году опубликовано исследование доктора Э. Гринфилд, в котором проанализированы климатические показатели и сделан вывод о том, что неотлагательно требуется изучения влияния изменения климата на сельское хозяйство той или иной территории, чтобы наиболее эффективно разработать стратегии смягчения последствий и адаптации сельского хозяйства для обеспечения продовольственной безопасности будущих поколений [4].

Опубликовано множество научных статей по результатам исследований на тему влияния изменения климата на сельское хозяйство (на урожайность и валовой сбор различных сельскохозяйственных культур) России и ее отдельных регионов. Авторы статьи «Влияние изменения климата на сельское хозяйство» дают достаточно противоречивые прогнозы, однако на данное время преобладают все же положительные оценки последствий изменения климата для аграрного сектора России: происходит увеличение земель пригодных для сельского хозяйства, рост продолжительности вегетационного периода, увеличение теплообеспеченности сельскохозяйственных культур, улучшаются условия перезимовки [5]. В статье «Влияние изменения климата на сельское хозяйство российских регионов» авторами были построены модели, позволившие оценить влияние изменения климата на урожайность различных сельскохозяйственных культур (зерновые, картофель, овощи) [6].

В работе «Влияние изменения климата на сельское хозяйство в регионах Российской Федерации» Е.Р. Шарко выбрала объектом исследования изменение солнечной активности в сочетании с широкомасштабными трансформациями агрохолдингов. В статье сделаны выводы о влиянии изменения климата на сельское хозяйство южных регионов России: предложено возделывание совершенно новых культур, ожидается снижение урожайности сельскохозяйственных культур, возможно использование новых площадей земель [7].

В журнале «Финансы и развитие» опубликована статья У. Клайн, где он при помощи шести ведущих климатологических моделей оценил воздействия климата на урожайность сельскохозяйственных культур, провел усреднение на уровне стран и регионов. Все шесть моделей не подтверждают оптимистическую точку зрения. В глобальном масштабе общее влияние глобального потепления в рамках базисного сценария к 2080 году выразится в снижении производительности сельского хозяйства [8].

Огромный вклад в современное изучение влияния изменения климата на сельское хозяйство Республики Беларусь внесли Мельник В.И. и Логинов В.Ф. В результате их исследований уточнены границы агроклиматических областей на территории Республики Беларусь за период потепления (1989-2015 гг.), дана оценка агроклиматических ресурсов и условий произрастания основных сельскохозяйственных культур. Авторы выделяют как положительные, так и отрицательные последствия влияния изменения климата на сельское хозяйство страны, предлагают меры по его адаптации [9].

В ходе реализации проекта Clima East дана оценка уязвимости сельского хозяйства Беларуси к изменению климата и разработана концепция Национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата [10].

В связи с региональными различиями требуется более детальное изучение влияния изменения климата на сельское хозяйство Витебской области. В ВГУ имени П.М. Машерова преподавателями (Г.И. Пиловец) на филиале кафедры экологии и географии совместно с сотрудниками Филиала «Витебскоблгидромет» (М.А. Дубовский) и студентами (А.С. Шняк) проведено исследование. В статьях «Агрометеорологические условия возделывания кукурузы на зерно на территории Витебской области в условиях потепления климата» и «Анализ агроклиматических условий возделывания кукурузы на зерно на территории Витебской области в период потепления климата» авторами

проанализированы главные агроклиматические показатели до и после потепления климата, продолжительность периодов со снежными покровами и с оттепелями. Анализ показал, что агроклиматические тепловые условия для произрастания сельскохозяйственных культур на территории Витебской области улучшились – увеличилась урожайность и валовой сбор основных сельскохозяйственных культур (зерновые и зернобобовые, картофель, овощи). Дана оценка агроклиматических условий возделывания кукурузы на зерно на территории Витебской области в период потепления климата, получены результаты, подтверждающие возможность возделывания ранних сортов кукурузы на зерно практически во всех административных районах области [11, 12].

Закключение. Таким образом, проблемам, связанным с влиянием изменения климата на сельское хозяйство уделяется пристальное внимание, однако требуется расширение исследований по данной проблематике для получения достоверных результатов, как в Беларуси в целом, так и на территории ее отдельных регионов для принятия наиболее эффективных мер по адаптации аграрного сектора экономики к условиям изменения климата.

1. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>. – Дата доступа: 09.03.2024.
2. О ФАО: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/ru/#home>. – Дата доступа: 10.03.2024.
3. Отчет НИР «Оценка влияния урбанизации и мелиорации на климатические, водные, земельные и лесные ресурсы Беларуси». – 2017. – 148 с.
4. Влияние изменения климата на сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sigmaearth.com/ru/the-impact-of-climate-change-on-agriculture/>. – Дата доступа: 09.03.2024.
5. Влияние изменения климата на сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-izmeneniya-klimata-na-selskoe-hozyaystvo/viewer>. – Дата доступа: 09.03.2024.
6. Дружинин, П.В. Влияние изменения климата на сельское хозяйство Российских регионов / П.В. Дружинин // Экономика региона. – 2015. – №12. – С. 56-61.
7. Шарко, Е.Р. Влияние изменения климата на сельское хозяйство в регионах Российской Федерации / Е.Р. Шарко // Теоретическая и прикладная экономика. – 2022. – №1. – С. 11-23.
8. Клайн, У.Р. Глобальное потепление и сельское хозяйство / У.Р. Клайн // Финансы и развитие. – 2008. – №1. – С.23-27.
9. Отчет НИР «Оценка влияния урбанизации и мелиорации на климатические, водные, земельные и лесные ресурсы Беларуси». – 2017. – 148 с.
10. Мельник, В. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата в рамках разработки национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь. Отчет о выполнении работ в рамках Службы предоставления экспертных услуг проекта Clima East (контракт СЕЕФ2016-071-BL) / В. Мельник, В. Яцухно, Н. Денисов, Л. Николаева, М. Фалолеева. – Минск – Женева, 2017. – 83 с.
11. Пиловец, Г.И. Агрометеорологические условия возделывания кукурузы на зерно на территории Витебской области в условиях потепления климата / Г.И. Пиловец, М.А. Дубовский // Вестник Брестского университета, 2020. №2 – С.118-125.
12. Пиловец, Г.И. Анализ агроклиматических условий возделывания кукурузы на зерно на территории Витебской области в период потепления климата / Г.И. Пиловец, А.С. Шняк // Современные направления развития физической географии: научные и образовательные аспекты в целях устойчивого развития [Электронный ресурс]: материалы междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 85-летию фак. географии и геоинформатики Белорус. гос. ун-та и 65-летию Белорус. геогр. о-ва, Минск, 13-15 нояб. 2019 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: Е. Г. Кольмакова (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2019. – С. 205-208.

СОДЕРЖАНИЕ СУММЫ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНЫХ ВОДОЕМОВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Гузова Я.Д.*, Лукина Д.А.,**

**студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова,*

*** студентка 1 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Балаева-Тихомирова О.М., канд. биол. наук, доцент

Возрастание масштабов загрязнения водных экологических систем токсикантами различной природы и накопление их во внешней среде обуславливают необходимость разработки новых чувствительных и доступных методов оценки функционального состояния фотосинтезирующих организмов как первого звена трофической цепи [1]. Возрастающее антропогенное загрязнение пресных водоемов становится все более острой экологической и социальной проблемой. В связи с этим особую актуальность приобре-