

7. Хільчевський, В.К., Ромась І.М., Ромась М.А., В.В. Гребінь, Шевчук І.О., Чунарьов О.В. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра. – К.:Ніка-Центр, 2007.- 184 с.

INFLUENCE OF PHYSICOGEOGRAPHICAL AND GEOLOGICAL FACTORS ON THE COMPOSITION OF SURFACE WATER IN THE POOLS OF PRIPYAT AND DESNA

Daus M.E.

The study results of the effect of physicogeographical and geological factors on the composition of surface water in the basins of Pripyat and Desna are presented. Description of spatio-temporal changes in total mineralization and the number of main ions are depending on the geographic zone, rocks and groundwater.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МИСКАНТУСА В УКРАИНЕ

Вольвач О.В.

Одесский государственный экологический университет, г. Одесса, Украина,
rada.d.4109001@gmail.com

В 21 веке человечество вплотную столкнулось с острейшими проблемами современности. К ним, в частности, относятся адаптация к последствиям изменения климата, а также обеспечение дальнейшего экономического развития человечества необходимыми природными ресурсами, включая продовольствие, сырьё и источники энергии. Важным звеном проблемы изменения глобального климата является решение задачи оценки изменения агроклиматических условий выращивания сельскохозяйственных культур и влияния этих изменений на их продуктивность.

Проблема использования альтернативных источников энергии из возобновляемого сырья становится все более актуальной для современного общества в связи с энергетическим кризисом и ухудшающимся экологическим состоянием. В связи с этим в последние годы биоэнергетика является одной из самых быстроразвивающихся и наиболее перспективных отраслей мировой экономики. К понятию «биоэнергетика» относится все, что связано с получением в промышленных масштабах энергии из различных видов возобновляемого сырья биологического происхождения.

Энергетические культуры - это растения, которые специально выращиваются для использования непосредственно в качестве топлива или для производства биотоплива. Энергия, получаемая в процессе сжигания биомассы, является наиболее доступной и не требующей значительных капитальных вложений в оборудование.

Приоритетное место среди энергетических культур занимает мискантус или «слоновья трава», который представляет собой многолетнюю корневищную траву азиатского происхождения. Мискантус (*Miscanthus*) относится к отряду покрытосеменных (*Angiospermales*), классу однодольных (*Monocotyledoneae*), семейству

злаковых (Gramineae). Благодаря своей продуктивности, мискантус является одной из самых перспективных биоэнергетических культур по сравнению с другими видами многолетних трав. Относительно продуктивности мискантуса в литературных источниках есть разные сведения. В условиях умеренного климата на третий год выращивания урожайность мискантуса составляет от 10 до 30 т/га сухой массы, а теплообразующая способность - от 14 до 17 МДж/кг (Рахметов Д.Б. и др., 2015). В то же время зарубежные авторы отмечают, что благодаря специфической организации фотосинтетической деятельности по пути C_4 , мискантус характеризуется высокой эффективностью использования воды и колоссальной продуктивностью - урожайность сухой биомассы составляет 40 т/га (Clifton-Brown J.C., Lewandowski I., 2000; Heaton E.A. and others, 2008).

С точки зрения экологии мискантус - это идеальное растение потому, что у растений, относящихся к C_4 -циклу, в процессе фотосинтеза проходит полная утилизация углекислого газа, то есть при фотодыхании CO_2 не высвобождается наружу, а снова включается в процесс. При сжигании биомассы не будет создаваться парниковый эффект, количество CO_2 не превышает количества, ранее абсорбированного растениями в ходе фотосинтеза (образуется замкнутый цикл).

В Одесском государственном экологическом университете (ОГЭКУ) на кафедре агрометеорологии и агрометпрогнозов уже много лет развивается школа динамического моделирования продукционного процесса сельскохозяйственных культур, основанная доктором географических наук, профессором, академиком Высшей школы Украины А.Н. Полевым.

В данной работе анализируются агроклиматические условия вегетационного периода мискантуса, которые сложатся при реализации сценариев изменения климата RCP4.5 и RCP8.5. Особенности данных сценариев и обоснование их выбора для проведения исследований детально описаны в монографии коллектива ОГЭКУ (Степаненко С.Н., Полевой А.Н. и др., 2015). В качестве теоретической основы для выполнения расчетов и сравнения результатов в данном исследовании были использованы модель формирования продуктивности агроэкосистемы (Полевой А.Н., 2005) и модель фотосинтеза зеленого листа растений при изменении концентрации CO_2 в атмосфере (Полевой А.Н., 2010). Поскольку мискантус является культурой, практически не изученной в агрометеорологическом плане, для идентификации параметров модели были использованы данные литературных источников (Гументик М.Я. и др., 2013; Рахметов Д.Б. и др., 2015). Также следует отметить, что представляет интерес исследование посадок мискантуса, начиная со второго года жизни, т.к. посадки мискантуса первого года выращивания накапливают достаточно небольшую биомассу, поэтому обычно его не скашивают.

В табл. 1 представлены основные агроклиматические показатели вегетационного периода мискантуса для основных почвенно-климатических зон Украины - Полесья, Лесостепи, Северной и Южной Степи. В качестве основных агроклиматических характеристик температурного режима и условий увлажнения вегетационного периода мискантуса были рассмотрены: суммы активных температур воздуха за период

вегетации; суммы осадков за вегетационный период в абсолютных и относительных величинах; фактическое водопотребление культуры и ее влагопотребность за вегетационный период; влагообеспеченность мискануса за период вегетации.

Анализ влияния изменений климата на агроклиматические условия выращивания и показатели фотосинтетической продуктивности посадок проведен путем сравнения средних многолетних величин (так называемый базовый период 1986 - 2005 гг.) и величин, рассчитанных по климатическим сценариям на период с 2021 до 2050 гг.

Модельные расчеты показывают, что по обоим рассмотренным сценариям не ожидается существенного изменения температуры воздуха. Практически на всей территории Украины, согласно сценариям, она останется на современном уровне и даже несколько ниже, поэтому и теплообеспеченность вегетационного периода мискануса скорее всего будет отвечать показателям, которые были взяты за основу (1986-2005 гг.).

Таблица 1

Агроклиматические условия возделывания мискантуса по среднемноголетним данным (1986-2005 гг.) и по сценариям изменения климата RCP4.5 и RCP8.5

Период	Сумма активных тем-р, °С	Сумма осадков		Фактическое водопотребление, мм	Влагопотребность, мм	Влагообеспеченность, %
		мм	% от клим. нормы			
Полесье						
1986-2005	2602	371	100	510	625	82
RCP4.5	2431	295	80	416	592	70
Разность	-171	-76	-20	-94	-33	-12
RCP8.5	2564	324	87	455	627	73
Разность	-38	-47	-13	-55	2	-9
Лесостепь						
1986-2005	2812	391	100	543	666	81
RCP4.5	2452	287	73	407	619	66
Разность	-360	-104	-27	-136	-47	-15
RCP8.5	2584	323	83	455	655	69
Разность	-228	-68	-17	-88	-11	-12
Северная Степь						
1986-2005	3087	277	100	432	660	65
RCP4.5	3041	210	76	307	633	48
Разность	-46	-67	-24	-125	-27	-17
RCP8.5	3091	202	73	300	633	47
Разность	4	-75	-27	-132	-27	-18
Южная Степь						
1986-2005	3452	262	100	344	680	51
RCP4.5	3684	187	71	218	682	32
Разность	232	-75	-29	-126	2	-19
RCP8.5	3413	183	70	225	648	35
Разность	-39	-79	-30	-119	-32	-16

Вследствие того, что уровень температуры воздуха определяет скорость прохождения фенологических фаз развития и общую продолжительность вегетационного периода, а в соответствии с сценарными показателями температура воздуха почти не изменится, даты наступления фенологических фаз развития мискантуса также изменятся незначительно, соответственно и продолжительность межфазных периодов и вегетационного периода в целом также будет близка к современной. В целом можно сказать, что на территории Украины плантации новой энергетической культуры - мискантуса - в период 2021-2050 гг. будут обеспечены теплом полностью.

Значительные изменения в условиях реализации сценариев RCP4.5 и RCP8.5 ожидаются для условий влагообеспеченности посевов. Из таблицы 1 видно, что количество осадков за вегетационный период на всей территории исследования существенно уменьшится.

Уменьшение сценарного количества осадков за вегетационный период приведет к уменьшению суммарного испарения (фактического водопотребления) по сравнению с базовым по всей территории исследования. В условиях реализации первого сценария наиболее существенно уменьшится суммарное испарение в Лесостепи, а в условиях реализации второго - в Северной Степи.

В то же время значение испаряемости (влагопотребности) посадок мискантуса на всей исследуемой территории и для обоих сценариев уменьшится несущественно, а в некоторых случаях влагопотребность останется на современном уровне.

Основным показателем, характеризующим условия увлажнения вегетационного периода любой сельскохозяйственной культуры, является влагообеспеченность, то есть отношение величины суммарного испарения к величине испаряемости.

Условия увлажнения вегетационного периода мискантуса в условиях реализации сценариев RCP4.5 и RCP8.5 в течение 2021-2050гг. существенно ухудшатся, о чем свидетельствуют модельные значения влагообеспеченности, которые меньше базовых для всей исследуемой территории. Наибольшее ухудшение условий увлажнения ожидается в Степи – на 17-19% в условиях реализации сценария RCP4.5 и на 16-18% в условиях реализации сценария RCP8.5.

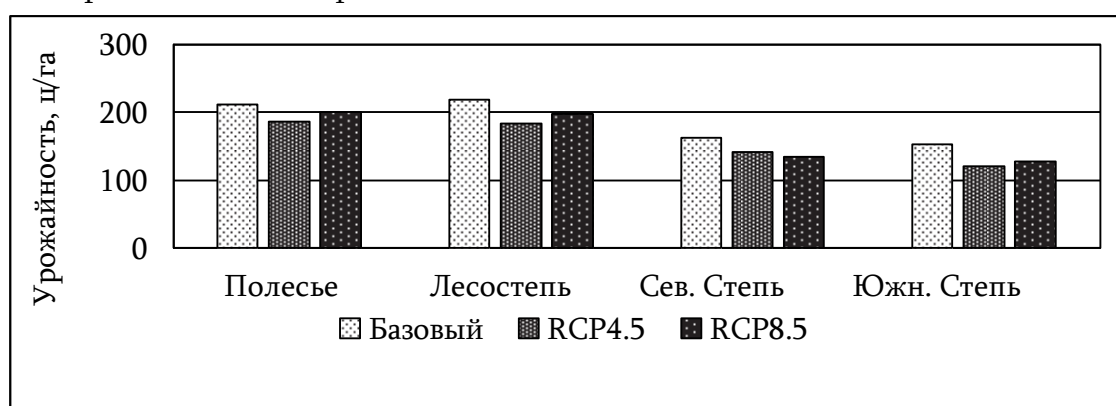


Рисунок 1 - Урожайность мискантуса второго года в условиях изменения климата по сравнению с базовыми значениями

Под влиянием изменения агроклиматических условий выращивания мискантуса, произойдет и изменение показателей фотосинтетической деятельности его посевов, обуславливающих уровень урожайности культуры. Сравнение продуктивности мискантуса второго года жизни по базовым и сценарным данным RCP4.5 и RCP8.5 (рис.1) показало следующие результаты:

Полесье - снижение урожайности на 12 и 6% (в зависимости от сценария изменения климата);

Лесостепь - снижение урожайности на 16 и 9%;

Северная Степь - снижение урожайности на 13 и 17%;

Южная Степь - снижение урожайности на 21 и 16%.

Таким образом, ухудшение агроклиматических условий выращивания мискантуса, а вместе с этим и падение урожайности культуры, вероятно на всей территории Украины.

Однако для большей части исследуемой территории ожидаемые по сценарию RCP8.5 агроклиматические условия будут несколько лучше, чем по сценарию RCP4.5.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гументик М.Я., Квак В.М., Замойський О.І. Урожайність біомаси мискантусу залежно від кліматичних умов, строків і глибини садіння ризомів у Західному Степу України // Біоенергетика. - 2013. - № 2. - С. 32-35.
2. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України: [монографія / За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса: Вид. “ТЕС”, 2015. – 520 с.
3. Польовий А.М. Моделювання продуктивності агроєкосистем // Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2005. – Вип. 1. – С. 79-86.
4. Полевой А.Н. Моделирование фотосинтеза зеленого листа у растений типа С3 и С4 при изменении концентрации CO₂ в атмосфере // В сб.: Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – М.: ИГКЭ. – 2010. – Том XXIII – С. 297-315.
5. Рахметов Д.Б., Щербакова Т.О., Рахметова С.О. Перспективні енергетичні рослини роду *Miscanthus Anderss*, інтродуковані в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України // Інтродукція рослин. – 2015. №1(65). – С. 3-18.
6. Clifton-Brown J.C., Lewandowski I. Water use efficiency and biomass partitioning of three different *Miscanthus* genotypes with limited and unlimited water supply // *Annals of Botany*. – 2000. - V. 86. - P. 191-200.
7. Heaton E.A., Dohleman F.G., Long S.P. Meeting US biofuel goals with less land: the potential of *Miscanthus* // *Global Change Biol*. – 2008. - V. 14. – P. 2000-2014.

ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE ON GROWING PROSPECTS FOR BIOENERGETIC CULTURE MISCANTHUS IN UKRAINE

Abstract

The article assesses the impact of climate change under IPCC scenarios RCP4.5 and RCP8.5 on the agroclimatic growth conditions of the miscanthus in the main soil-climatic zones of Ukraine, namely: Polessye, Forest-steppe, Northern and Southern Steppes. The impact of possible climate changes on the productivity of the miscanthus in the second year of

life is determined. It is shown that the thermal supply conditions of the miscanthus throughout the study area will not change significantly, but deterioration of the conditions of moisture supply may lead to certain losses of the yields.

ГИДРОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИДУНАЙСКИХ ОЗЕР УКРАИНЫ

Романова Е.А., Шакирзанова Ж.Р.

Одесский государственный экологический университет, Одесса, Украина

Lisaromanova@ukr.net

Введение. В пределах Одесской области Украины, в нижнем течении реки Дунай расположена группа пойменных озер, наибольшими из которых являются Кагул, Каргал, Ялпуг с Кугурлуем, Катлабух и Китай. Главным источником водообмена этих озер является р. Дунай. До 60-х годов прошлого столетия водообмен осуществлялся через природные протоки, которые соединяли озера с рекой, путем поступления и сбрасывания воды в зависимости от уровней воды в Дунае. Таким образом, динамика воды в водоемах отвечала их динамике в реке Дунай.

В начале 50-х годов Придунайские озера превратились в водохранилища с соблюдением необходимого режима сбрасывания и наполнения их в течение года при строительстве защитных дамб и регулирующих сооружений – шлюзов. С интенсификацией в 60-х годах сельского хозяйства водосборы рек испытывают значительную антропогенную нагрузку. Значительно претерпели изменения водность малых рек, впадающих в Придунайские озера. Распашка и вырубка лесов, расчистка рек, зарегулирование стока привели к снижению водности, увеличению испарения с водной поверхности и, соответственно, к ухудшению качества воды рек и самих водоемов (Правила, 2000, Озеро Катлабух, 2000).

В связи с этим актуальным при решении целого ряда проблем, связанных с возобновлением рационального использования природных ресурсов Придунайских озер является анализ составных водного и солевого балансов, разработка модели водно-солевого режимов в современных условиях. Еще одной важной задачей является разработка рекомендаций, направленных на возобновление оптимальных режимов функционирования водоемов, учитывая возможные экономические и технические мероприятия.

Материалы и методы. Для обоснованного решения вопроса, связанного с возобновлением, а в дальнейшем и поддержкой благоприятных условий функционирования Придунайских озер, необходимо рассмотреть, прежде всего, их водный и солевой балансы (Гушля и др., 1982).

Методические подходы к расчету водного баланса водоема заключаются в определении составляющих приходной и расходной его частей. В общем виде уравнение водного баланса записывается как (Гопченко и др., 2016)

$$\begin{aligned} (\sum V_i)_{np} - (\sum V_i)_{pacx} = & V P_i + V ri + V bi + V gi + V dri + V Di - \\ & - V Ei - V tri - V fi - V zi - V Di' - V ozi, \end{aligned} \quad (1)$$