

# ΛΟΓΟ



ART DE LA PENSÉE SCIENTIFIQUE

COLLECTION DE PAPIERS SCIENTIFIQUES

SUR LES MATÉRIAUX DE LA CONFÉRENCE SCIENTIFIQUE ET PRATIQUE INTERNATIONALE

## PROBLÈMES ET PERSPECTIVES D'INTRODUCTION DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE INNOVANTE

29 NOVEMBRE 2019 • BRUXELLES, BELGIQUE 

### VOLUME 7



DOI 10.36074/29.11.2019.v7  
ISBN 978-617-7171-89-7

приділяється не місцю, куди відправляється група туристів, а враженням, які вони можуть отримати і створенню особливої атмосфери.

#### Список використаних джерел:

1. UNWTO World Tourism Barometer. (2018). *Барометр міжнародного туризму ЮНВТО: Короткий огляд основних тенденцій*. Вилучено з <http://www.unwto.org>.
2. Михайліченко, Г. І. (2015). Інноваційний розвиток туристичних підприємств: напрями змін та фактори впливу. *Економіка. Управління. Інновації*, 1(7).
4. Бойко, М. Г. (2014). Туристична привабливість України: закономірності формування та орієнтири розвитку. *Інвестиції: практика та досвід*, (16), 34.

## ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ РЖИ В ПОЛЕСЬЕ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

**Костюкевич Татьяна Константиновна**

канд. геогр. наук, ассистент кафедры агрометеорологии и агроэкологии  
*Одесский государственный экологический университет*

**УКРАИНА**

Сегодня проблемам изменения климата уделяется значительное внимание - изменения и колебания температуры воздуха, количество осадков и другие метеорологические явления значительно влияют на жизнь и деятельность людей (сельское хозяйство, транспорт, энергетику и др.). Очевидно, что изменения климата происходили постоянно, но современные изменения характеризуются высокой скоростью и повторяемостью неблагоприятных метеорологических процессов, соответственно, требуют как постоянного мониторинга, так и прогнозирования будущих изменений.

Глобальные климатические модели являются основными инструментами, используемыми для проектирования продолжительности и интенсивности изменений климата в будущем. При этом, используются климатические модели разных уровней сложности - от простых климатических до моделей всей Земной климатической системы. Эти модели рассчитывают будущие климатические режимы на основе ряда сценариев изменения антропогенных факторов. Для новых климатических расчетов, выполненных в рамках проекта Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5) Всемирной программы исследований климата (World Climate Research Programme), используется новый набор сценариев, а именно репрезентативные траектории концентраций (Representative Concentration Pathways - RCP) [1].

Фотосинтетическая продуктивность посевов озимой ржи зависит от многих факторов, среди которых важнейшими являются свет, тепло, влага и минеральное питание. Изменения климата, которые особенно ощутимы в последнее десятилетие, вызывают изменение агроклиматических условий выращивания озимой ржи, которые, в свою очередь, приводят к изменению

темпов развития культуры и показателей формирования фотосинтетической продуктивности посевов.

Для оценки влияния изменений климата нами были использованы сценарий RCP4.5 за период с 2021 по 2050 годы, который представляет собой сценарий среднего уровня выбросов и концентраций всего набора парниковых газов, аэрозолей и химически активных газов. Расчет показателей фотосинтетической продуктивности посевов озимой ржи был проведен на основе модели, разработанной А.Н. Полевым [2].

Одним из самых простых методов отображения возможных изменений в климатическом режиме любой метеорологической величины является сравнение с прошлыми данными, в частности, со средними многолетними величинами за базовый период. В данном исследовании в качестве базового периода берется период с 1991 по 2010 годы.

Для исследования влияния климатических изменений на фотосинтетическую продуктивность посевов озимой ржи на фоне изменения климатических условий нами рассматривались следующие варианты: базовый (средние многолетние); климатические условия периода; климатические условия периода + увеличение  $\text{CO}_2$  в атмосфере до 470 ppm.

Расчеты выполнялись для природно-климатической зоны Полесья. Следует подчеркнуть, что влияние изменения климата на формирование фотосинтетической продуктивности культуры рассматривались в условиях современной агротехники, современных сортов и гибридов озимой ржи в предположении, что они существенно не изменяются.

Для сравнительной оценки фотосинтетической продуктивности посевов озимой ржи в условиях изменения климата со средними многолетним данным были рассчитаны: площадь листьев озимой ржи, чистая продуктивность фотосинтеза и прирост массы в период максимального развития растения, сухая биомасса целого растения и урожайность (табл. 1).

Так, площадь листьев в период максимального развития в среднем за базовый период составляет  $2,8 \text{ м}^2/\text{м}^2$ . В условиях реализации сценария RCP4.5 по варианту «климат» ожидается уменьшение площади листьев до  $2,7 \text{ м}^2/\text{м}^2$ , по варианту «климат +  $\text{CO}_2$ » ожидается увеличение площади листьев в сравнении с его средним многолетним значением и вариантом «климат» -  $2,9 \text{ м}^2/\text{м}^2$ .

Таблица 1

**Показатели фотосинтетической продуктивности посевов озимой ржи в условиях изменения климата по сценарию RCP4.5 в сравнении с базовым периодом в Полесье**

| Период    | Вариант                | Период максимального развития                         |                                                                           |                                                                   | Суха биомасса целого растения, $\text{г}/\text{м}^2$ | Урожай, % |
|-----------|------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------|
|           |                        | Площадь листовой поверхности, $\text{м}^2/\text{м}^2$ | Интенсивность фотосинтеза, $\text{мгCO}_2/(\text{дм}^2 \cdot \text{час})$ | Чистая продуктивность фотосинтеза, $\text{г}/\text{м}^2$ за сутки |                                                      |           |
| 1991–2010 | Базовый                | 2,8                                                   | 22,7                                                                      | 6,7                                                               | 758                                                  | 100       |
| 2021–2050 | Климат                 | 2,7                                                   | 20,5                                                                      | 6,3                                                               | 712                                                  | 97        |
|           | Климат + $\text{CO}_2$ | 2,9                                                   | 23,3                                                                      | 7,3                                                               | 809                                                  | 111       |

[авторская разработка]

Главным фактором формирования урожая озимой ржи является интенсивность фотосинтеза листьев, зависящая от многих факторов: температурных условий, условий увлажнения, минерального питания и агротехнических условий выращивания. Наибольшие значения интенсивности фотосинтеза наблюдаются при температуре 20-28 °С. При дальнейшем повышении температуры интенсивность фотосинтеза падает, при этом интенсивность дыхания возрастает.

Максимальные значения интенсивности фотосинтеза листьев озимой ржи при всех вариантах составляют: базовый - 22,7 мгСО<sub>2</sub>/(дм<sup>2</sup>\*час), климат и климат + СО<sub>2</sub> 20,5 и 23,3 мгСО<sub>2</sub>/(дм<sup>2</sup>\*час) соответственно (табл. 1).

Изучению чистой продуктивности фотосинтеза, как важной составляющей урожая любой сельскохозяйственной культуры уделено большое внимание. Преимущества этого показателя в том, что он определяется за продолжительные промежутки времени, в течение которых колебания, связанные с возрастным состоянием листьев, ярусной изменчивостью, кратковременными изменениями погодных условий и другими причинами, сглаживаются. При этом, элемент случайности сводится к минимуму, в изучение привлекается большое количество растений, позволяя получать статистически достоверные данные [3].

Как видим, максимальные значения чистой продуктивности фотосинтеза посевов озимой ржи в условиях реализации сценария по варианту «климат» и «климат + СО<sub>2</sub>» составят 6,3 и 7,3 г/м<sup>2</sup> соответственно, при условиях базового периода составит 6,7 г/м<sup>2</sup> (табл.1).

Чистая продуктивность фотосинтеза определяет продукционный процесс растений. Одним из главных показателей фотосинтеза является увеличение массы фотосинтезирующих тканей за счет фотосинтетического образования органических веществ. Значение чистой продуктивности фотосинтеза посевов озимой ржи в условиях реализации сценария RCP4.5 по варианту «климат» является несколько сниженным по сравнению с базовым и «климат + СО<sub>2</sub>». А при условиях «климат + СО<sub>2</sub>», наоборот, значение чистой продуктивности выше, чем при базовых условиях и условиях «климат». Это связано с реакцией растений на повышение СО<sub>2</sub>, так в условиях увеличения СО<sub>2</sub> в воздухе происходит увеличение площади листьев.

Такая реакция растений на повышение СО<sub>2</sub> обусловила соответствующий уровень динамики накопления общей сухой биомассы озимой ржи (табл. 1). Важным условием продукционного процесса формирования урожайности зерна озимой ржи считается накопление сухой биомассы растений. При хорошо развитой вегетативной массе продуцируется значительное количество ассимилянтов, которые затем могут быть преобразованы в зерно.

Накопление сухого вещества посевами зависит от скорости фотосинтеза, на которую влияют внешние и внутренние факторы. Так, значение общей сухой биомассы озимой ржи по варианту «климат» будет ниже (712 г/м<sup>2</sup>) по сравнению с базовым периодом (758 г/м<sup>2</sup>) (рис. 3). Согласно расчетам по варианту «климат + СО<sub>2</sub>» ожидается увеличение общей сухой биомассы до 809 г/м<sup>2</sup> по сравнению с базовым периодом и вариантом «климат».

Все это привело к соответствующим изменениям в урожайности. Так, в условиях реализации сценария по варианту «климат» ожидается уменьшение

урожайности озимой ржи на 3%, а по варианту «климат + CO<sub>2</sub>» ожидается увеличение урожайности на 11% в сравнении с базовым периодом.

**Выводы.** Озимая рожь имеет ряд биологических свойств, обуславливающих ее неприхотливость, способность к высоким урожаям в жестких условиях выращивания. Учитывая полученные результаты сравнения показателей фотосинтетической продуктивности озимой ржи, рассчитанных по сценарию изменения климата и реакцию растений на повышение CO<sub>2</sub>, считаем целесообразным рассмотреть увеличение площади посевов в Полесье под этой ценной для Украины культурой.

---

#### **Список использованных источников:**

1. Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M. et al. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
  2. Степаненко, С.М. (2013). *Динаміка та моделювання клімату*. Одеса: екологія.
  3. Полевой, А.Н. (1988). *Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов*. Ленинград: Гидрометеиздат.
  4. Тооминг, Х.Г. (1984). *Экологические принципы максимальной продуктивности посевов*. Ленинград: Гидрометеиздат.
-