

Иконникова В.В.

УДК 633.358:551.5

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
НА ФОТОСИНТЕЗ ГОРОХА**

Аннотация. Рассматривается влияние различных агрометеорологических условий на интенсивность фотосинтеза гороха. Процессы фотосинтеза, дыхания, роста в агрометеорологических расчетах описываются с помощью динамических моделей продукционного процесса растений. Однако все эти модели основаны на аппроксимированных результатах эмпирических исследований, на отдельных территориях по отдельным культурам и предназначены для реализации конкретных целей. Получена количественная оценка влияния солнечной радиации, температуры воздуха, влагообеспеченности, при которых интенсивность фотосинтеза гороха достигает максимальных значений.

Ключевые слова. влажность почвы, температура воздуха, фотосинтетически активная радиация.

Анотація. Розглядається вплив різних агрометеорологічних умов на інтенсивність фотосинтезу гороху. Процеси фотосинтезу, дихання, росту в агрометеорологічних розрахунках описуються за допомогою динамічних моделей продукційного процесу рослин. Проте всі ці моделі засновані на апроксимованих результатах емпіричних досліджень, на окремих територіях по окремих культурах і призначені для реалізації конкретних цілей. Отримана кількісна оцінка впливу сонячної радіації, температури повітря, вологозабезпеченості, при яких інтенсивність фотосинтезу гороху досягає максимальних значень.

Ключові слова. вологість ґрунту, температура повітря, фотосинтетична активна радіація.

Summary. The influence of the different agro-meteorological conditions on the rate of photosynthesis of pea. Plant development and yield formation - this is a very complex set of a number of physiological processes associated with environmental factors. The processes of photosynthesis, respiration, growth in the agro-meteorological calculations are described using dynamic models of the production process of plants. Dynamic models of growth and development of leguminous crops in some way a good description of the specific features of physiological processes in plants. However, all these models are based on the approximate results of empirical research in selected areas for some crops and are designed for specific purposes, so the application of any of them for legume crops need to be very careful. The main processes, which are formed as a result of plant biomass is photosynthesis and respiration. The productivity of photosynthesis is determined by the agro-meteorological factors, which are constantly changing during the growing season. At a certain stage of development of the plant photosynthesis productivity per unit area of leaves under given lighting conditions depends on the agro-meteorological conditions, namely the temperature and moisture conditions with the help of numerical experiments determined the effects of different features of agro-meteorological conditions on the rate of photosynthesis. Obtain quantitative estimates of the effect of solar radiation, air temperature, moisture content at which the rate of photosynthesis of pea is highest.

Keywords. soil moisture, air temperature, photo synthetically active radiation.

Введение. Горох - наиболее скороспелая зернобобовая культура. Период вегетации в зависимости от сорта и условий возделывания колеблется в пределах от 70 до 140 дней. Поэтому горох является хорошей парозанимающей культурой во всех зонах его возделывания. Горох в Украине среди возделываемых зернобобовых культур занимает около 20% возделываемых площадей. Горох является основной зернобобовых культур в Европе. Однако, являясь важной культурой, горох, тем не менее, недостаточно изучен в агрометеорологическом отношении [1]. Поэтому исследования агрометеорологических условий произрастания гороха являются несомненно актуальными и научно необходимыми.

Материалы и методы исследований. Развитие растений и формирование урожая - это очень сложная совокупность целого ряда физиологических процессов, связанная с факторами внешней среды. Процессы фотосинтеза, дыхания, роста в агрометеорологических расчетах описываются с помощью динамических моделей продукционного процесса растений.

В настоящее время известны динамические модели роста и продуктивности люцерны, разработанные учеными Австралии, США и России, а также модель роста и развития сои, разработанная в США.

1. Динамическая модель роста люцерны была разработана в 1969 г (Австралия). В этой модели процесс формирования биомассы растения рассматривается как результат процесса поглощения воды из почвы и транспирации. Данная модель имеет ограниченное применение, т.к. она построена на основе данных конкретной территории (штат Австралии).
2. Модель роста люцерны разработана для условий США. В этой модели описаны фотосинтез, темновое дыхание, фотодыхание, рост и распределение ассимилянтов. Процесс фотосинтеза рассматривается как функция солнечной радиации, биомассы листа, температуры воздуха и содержания углеводов в листе. Данная модель рассчитана на адекватные уровни влажности почвы и удобрений.
3. В СНГ известна модель агроценноза люцерны. Она предназначена для оперативного использования, в ней определяются даты наступления фазы начала цветения, даты и нормы полива и внесения фосфорных удобрений. Для расчета этих показателей разработаны соответствующие критерии - сумма температур (для даты цветения), предельное содержание фосфорных удобрений в почве и динамика изменения влагозапасов почвы. Недостаток этой модели - недостаточно детально вскрыта физическая сущность процессов, происходящих в растениях.

Из всего выше изложенного можно отметить, что проанализированные динамические модели роста и развития бобовых культур в той или иной мере хорошо описывают специфические особенности физиологических процессов, протекающих в растениях [2]. Однако все эти модели основаны на

аппроксимированных результатах эмпирических исследований, на отдельных территориях по отдельным культурам и предназначены для реализации конкретных целей, поэтому при применении какой-либо из них для бобовых культур необходимо соблюдать большую осторожность.

В данной статье ставится задача с помощью численных экспериментов количественно оценить влияние различных агрометеорологических условий на интенсивность фотосинтеза гороха.

Результаты исследований и их анализ. Основными процессами, в результате которых формируется растительная масса, является фотосинтез и дыхание. Продуктивность фотосинтеза определяется агрометеорологическими факторами, которые постоянно изменяются в течение всего вегетационного периода. На определенном этапе развития растения продуктивность фотосинтеза единицы площади листьев при заданных условиях освещения зависит от агрометеорологических условий, а именно от температуры воздуха и условий увлажнения [3].

На рис.1 представлен график зависимости интенсивности фотосинтеза листьев гороха Φ от фотосинтетически активной радиации (ФАР) в условиях оптимальной влагообеспеченности при разных уровнях температуры воздуха ($t=22^{\circ}\text{C}$, $t=13,2^{\circ}\text{C}$). Сравнивая световые кривые фотосинтеза, можно увидеть, что увеличение плотности потока падающей фотосинтетически активной радиации приводит к увеличению интенсивности фотосинтеза. Форма кривых не меняется в зависимости от уровня температуры воздуха. Максимальный фотосинтез наблюдается при плотности потока падающей ФАР больше чем $0,7-0,9$ кал/(см²·мин) и температуре воздуха 22°C и составляет $23,5$ мг CO_2 /(дм²·час). При понижении температуры воздуха интенсивность фотосинтеза понижается. При температуре воздуха $13,2^{\circ}\text{C}$ максимальный фотосинтез составляет $14,2$ мг CO_2 /(дм²·час).

При ухудшении условий влагообеспеченности посевов интенсивность фотосинтеза понижается [4].

На рис.2 представлен график зависимости интенсивности фотосинтеза от ФАР при разных уровнях влагообеспеченности посевов. При условии высокого уровня влагообеспеченности и оптимальной температуры максимальный фотосинтез наблюдается при плотности потока падающей ФАР больше чем $0,7-0,9$ кал/(см²·мин) и составляет $18,9$ мг CO_2 /(дм²·час). При низкой влагообеспеченности и оптимальной температуре максимальный фотосинтез составляет $7,1$ мг CO_2 /(дм²·час). Форма кривых не меняется в зависимости от уровня влажности почвы.

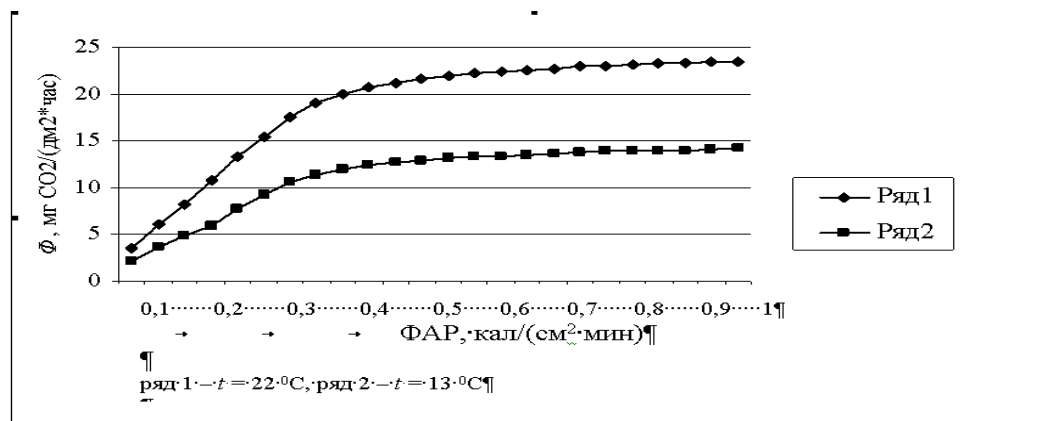


Рис.1. Зависимость интенсивности фотосинтеза листьев гороха (Φ) от фотосинтетически активной радиации (ФАР) при разных уровнях температуры воздуха.

На рис.3 представлен график зависимости интенсивности фотосинтеза от обобщенной функции влияния влажно-температурного режима. На этом графике мы рассматриваем сочетания таких условий:

1. Повышенный температурный режим ($t=22^{\circ}\text{C}$) и недостаток влаги ($W/W_{\text{НВ}}=0,3$);
2. Пониженный температурный режим ($t=13,2^{\circ}$) и избыток влаги (1.3 от НВ).

Сравнивая эти графики, мы видим, что при первом условии максимальный фотосинтез составляет 10 мг CO_2 /(дм²·час) при ФАР $0,7-0,9$ кал/(см²·мин), а при сочетании второго условия составляет 14 мг CO_2 /(дм²·час).

При таких неблагоприятных условиях влажно-температурного режима наблюдается значительное понижение интенсивности фотосинтеза.

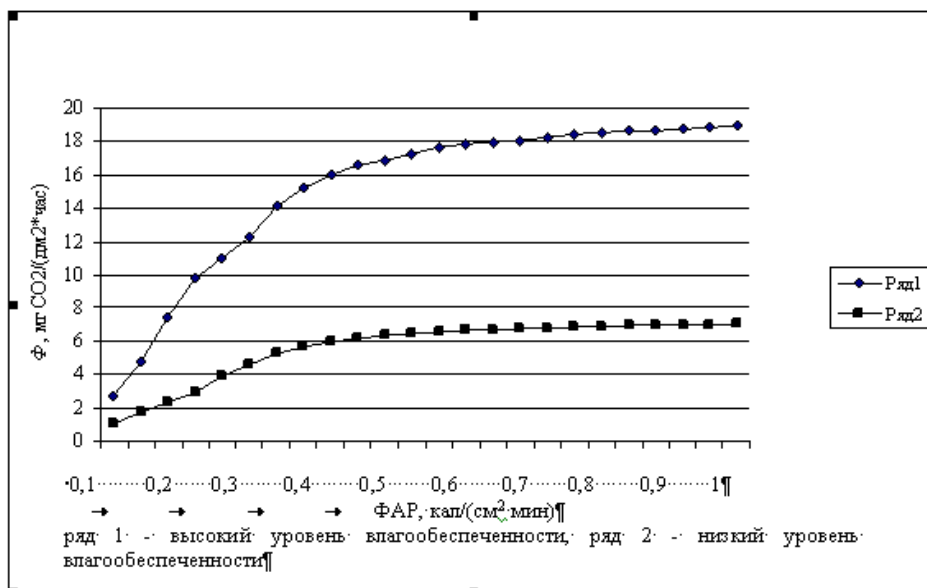
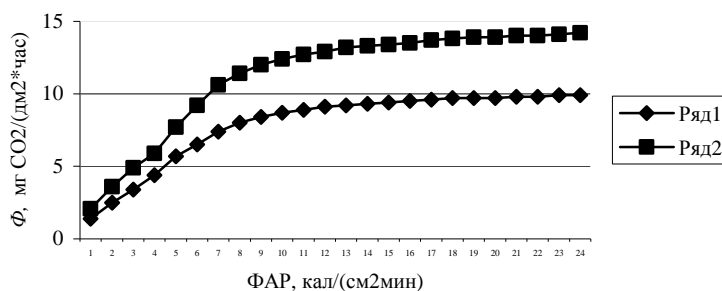


Рис.2. Зависимость интенсивности фотосинтеза (Φ) от ФАР при разных уровнях влагообеспеченности посевов.



ряд 1 - повышенный температурный режим ($t=22^{\circ}\text{C}$, $\psi=0,6$) и недостаток влаги,
 ряд 2 - пониженный температурный режим ($t=13,2^{\circ}\text{C}$, $\psi=0,5$) и избыток влаги.

Рис.3. Зависимость интенсивности фотосинтеза листьев (Φ) от обобщенной функции влияния влаго- температурного режима.

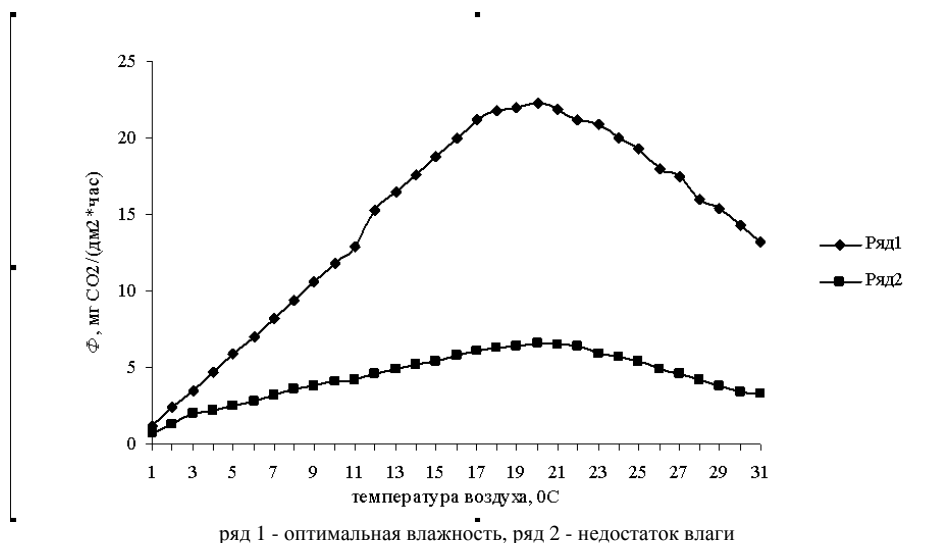


Рис.4. Зависимость интенсивности фотосинтеза (Φ) от температуры воздуха при разных уровнях влажности почвы.

На рис.4. представлен график зависимости фотосинтеза листьев Φ от температуры воздуха при разных уровнях влажности почвы: 1- оптимальная влажность, 2- недостаток влаги. Сравнение световых кривых фотосинтеза полученных при оптимальной влажности (условие 1) и при недостатке влаги (условие 2), показывает, что увеличение плотности потока падающей ФАР приводит к увеличению интенсивности

фотосинтеза. Максимальний фотосинтез спостерігається при щільності потоку падаючої ФАР більше, ніж 0.7-0.9 кал/(см²·мин) і температурі повітря 22°C.

При оптимальній вологості і температурі 22°C максимальний фотосинтез становить 22.3 мг СО²/(дм²·час), а при недостатку вологи - 6,6 мг СО²/(дм²·час). При зниженні температури повітря інтенсивність фотосинтезу знижується.

Висновки. С допомогою численних експериментів визначені особливості впливу різних агрометеорологічних умов на інтенсивність фотосинтезу. Отримана кількісна оцінка впливу сонячної радіації, температури повітря, вологозабезпеченості, при яких інтенсивність фотосинтезу гороха досягає максимальних значень.

Істочники і література:

1. Полевой А. Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур / Анатолий Николаевич Полевой. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 175 с.
2. Антоний А. К. Зернобобовые культуры на корм и семена / А. К. Антоний, А. П. Пылов – Л.: Колос, 1980. – 221 с.
3. Гуляев Б. И. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений / Б. И. Гуляев, И. И. Рожко. – К.: Наукова думка, 1989. – 112 с.
4. Панина В. Ф. Показатели оценки агрометеорологических условий формирования урожая зерна гороха. / Валентина Федоровна Панина. – Л.: «Метеорология и гидрология», 1965. – 67. – №2.

Лаврик О.Д.

УДК 911.2

ПРАВИЛО ТРІАДИ» В ДОСЛІДЖЕННІ ДОЛИННО-РІЧКОВИХ ЛАНДШАФТІВ І РІЧКОВИХ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Анотація. Розглянуто застосування правила тріади в дослідженні долинно-річкових ландшафтів і річкових ландшафтно-технічних систем. Запропонована графічна модель, яка показує триєдину суть географічних об'єктів. На основі попередніх наукових робіт виділено нові тріади в структурі річкових долин. Детально охарактеризовано тріади в межах річища, заплави, схилів і надзаплавних терас. У висновку коротко говориться про перспективи використання правила для річкових ландшафтно-технічних систем усіх фізико-географічних зон України.

Ключові слова. долинно-річковий ландшафт, ландшафтно-технічна система, правило тріади, дослідження, об'єкт.

Аннотация. Рассмотрено применение правила триады в исследовании долинно-речных ландшафтов и речных ландшафтно-технических систем. Предложена графическая модель, которая показывает триединую суть географических объектов. На основании предыдущих научных работ выделены новые триады в структуре речных долин. Дана детальная характеристика триад в пределах русла, поймы, склонов и надпойменных террас. В заключении кратко говорится о перспективах использования правила для речных ландшафтно-технических систем всех физико-географических зон Украины.

Ключевые слова. долинно-речной ландшафт, ландшафтно-техническая система, правило триады, исследования, объект.

Summary. The application of the rules of the triad in the study of river valleys and river landscape and landscape-technical systems. Proposed graphical model that shows the triune essence of geographical objects. Based on previous research papers highlighted new triad in the structure of the river valleys. A detailed characteristics of triads within the channel, floodplain, slopes and fluvial terraces. Analyzed classification, valley, basin and paradynamic triad. Proposed use of the separation of river landscape and technical systems on three equally important components for subsequent analysis. On an example of landscape profiles analyzed triads in valleys and river landscapes and river landscape-technical systems. Particular attention is paid to the division into three components landscape of ponds and reservoirs. Usually applied to the study of the triad of landscape structure canals, bridges, viaducts, pipelines, dams. In conclusion, briefly discuss the prospects of using the rules for the river landscape and technical systems all geographical zones of Ukraine.

Key words. valley landscape, landscape-technical system, rule of the triad, research, object.

Постановка проблеми. Однією з важливих і невирішених проблем сучасного ландшафтознавства залишається диференціація цілого на складові. Досліджуючи будь-який об'єкт, кожен географ шукає відповіді на низку питань: як зрозуміти суть об'єкту, складові частини якого нерозривно пов'язані між собою? Чи всі об'єкти можна розділити на рівнозначні частини? У чому раціональність цього поділу та для чого він потрібен? Розпочавши дослідження цього географічного об'єкта, ми розуміємо, що лише після поділу його на окремі складові можна розробити класифікацію, проаналізувати структуру, прослідкувати міжсистемні взаємозв'язки, зрозуміти причини трансформації тощо. Вирішення зазначеної проблематики знаходимо у «правилі тріади», яке відображає триєдину суть (рис. 1) усіх складових географічної оболонки. За Ф.М. Мільковим, «властивості географічного об'єкту змінюються у відомому напрямі від однієї його зовнішньої межі до іншої, і це дозволяє розрізняти в об'єкті три частини - середню, з найбільш характерними для нього ознаками, та дві бічні, які мають риси суміжних об'єктів» [7, с. 91].

Правило тріади відіграє провідну роль у дослідженні об'єктів, які були проаналізовані недостатньо або взагалі не розглянуті науковцями. Саме до такої категорії належать долинно-річкові ландшафти - складні цілісні системи, пізнання яких розпочалося лише з 60-х років ХХ ст. Окремою науковою проблемою є