

В.В. Иконникова, асп.

Одесский государственный экологический университет

ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА ГОРОХА

Рассматривается влияние различных агрометеорологических условий на интенсивность фотосинтеза гороха.

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

Введение. Горох (*Pisum L.*) – это однолетняя культура, которая представлена несколькими видами, из которых наиболее распространен полиморфный вид - горох культурный посевной. Горох в Украине среди возделываемых зернобобовых культур занимает около 20% возделываемых площадей. Зернобобовые культуры имеют большое народно-хозяйственное значение как источник растительного белка. Однако, несмотря на большую ценность этих культур, они до последнего времени не получили должного распространения как на территории Украины, так и в целом в СНГ. Увеличение валовой продукции гороха даст возможность обеспечить население высококачественными продовольственными продуктами. 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 [2].

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 [3].

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 [4] 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 агроценоза 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 [5]. 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 [6].

Результаты исследований и их анализ. Основными процессами, в результате которых формируется растительная масса, является фотосинтез и дыхание [7]. 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 [8].

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).

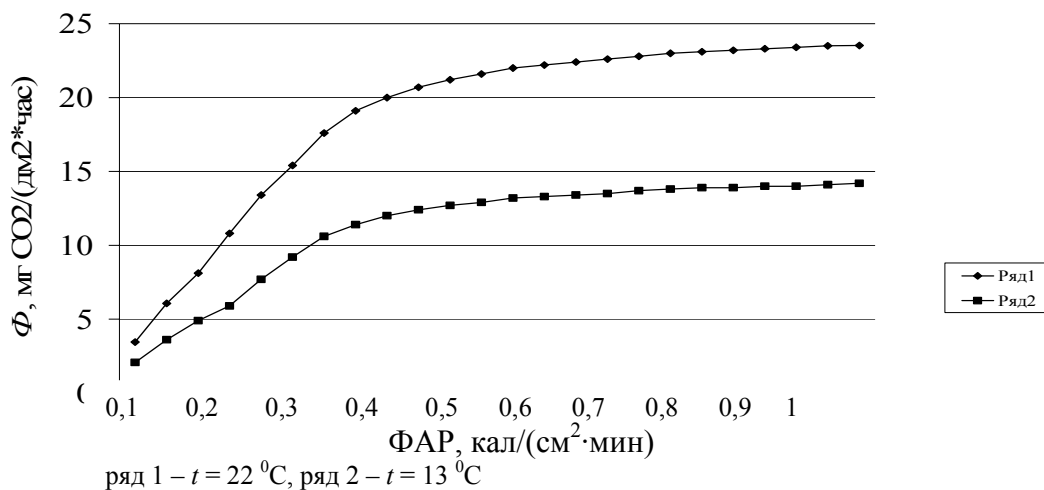


Рис.1 – Зависимость интенсивности фотосинтеза листьев гороха (Φ) от фотосинтетически активной радиации (ФАР) при разных уровнях температуры воздуха.

При ухудшении условий влагообеспеченности посевов интенсивность фотосинтеза понижается [3].

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.

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

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

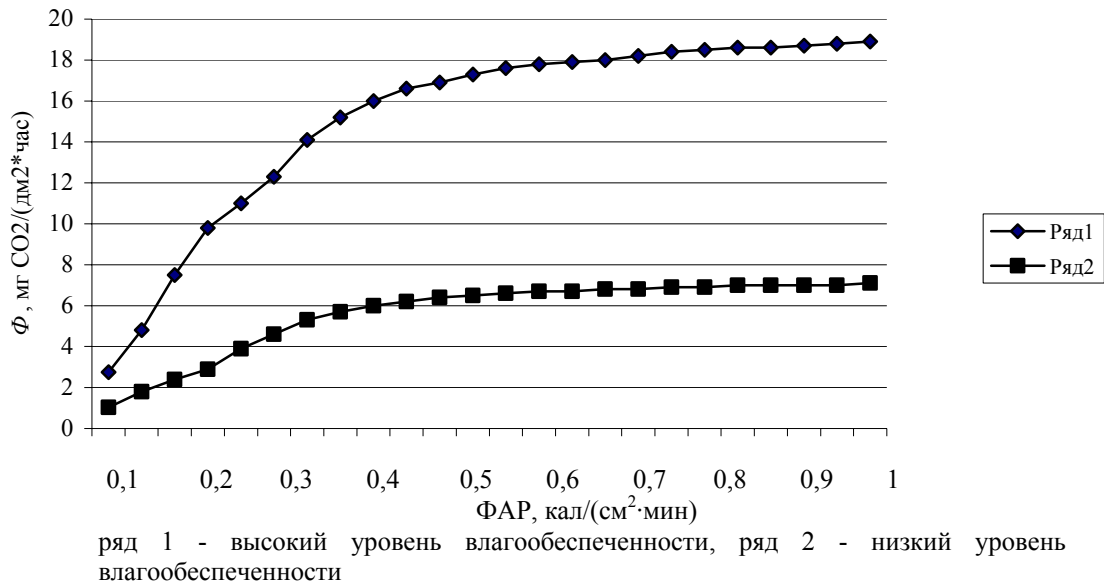


Рис.2 – Зависимость интенсивности фотосинтеза (Φ) от ФАР при разных уровнях влагообеспеченности посевов.

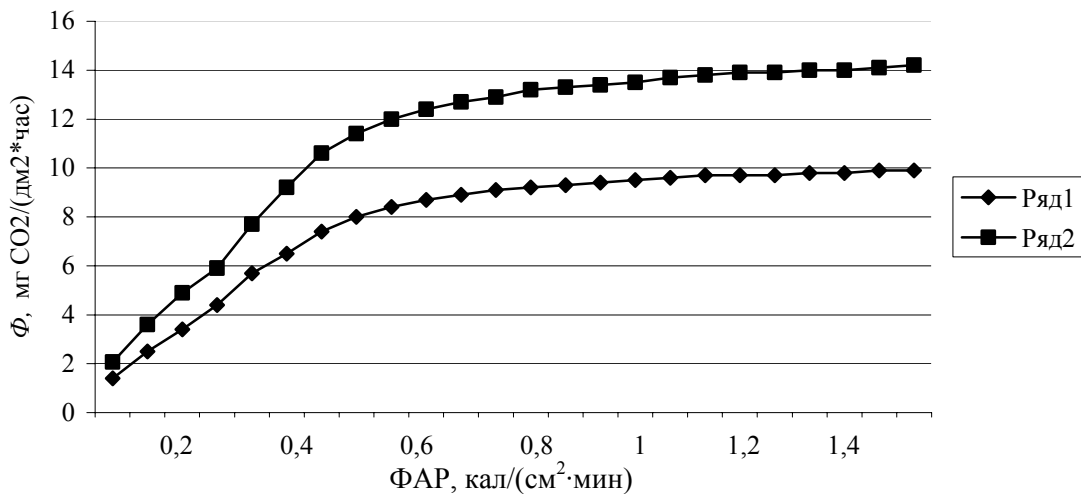


Рис.3 – Зависимость интенсивности фотосинтеза листьев (Φ) от обобщенной функции влияния влажно – температурного режима.

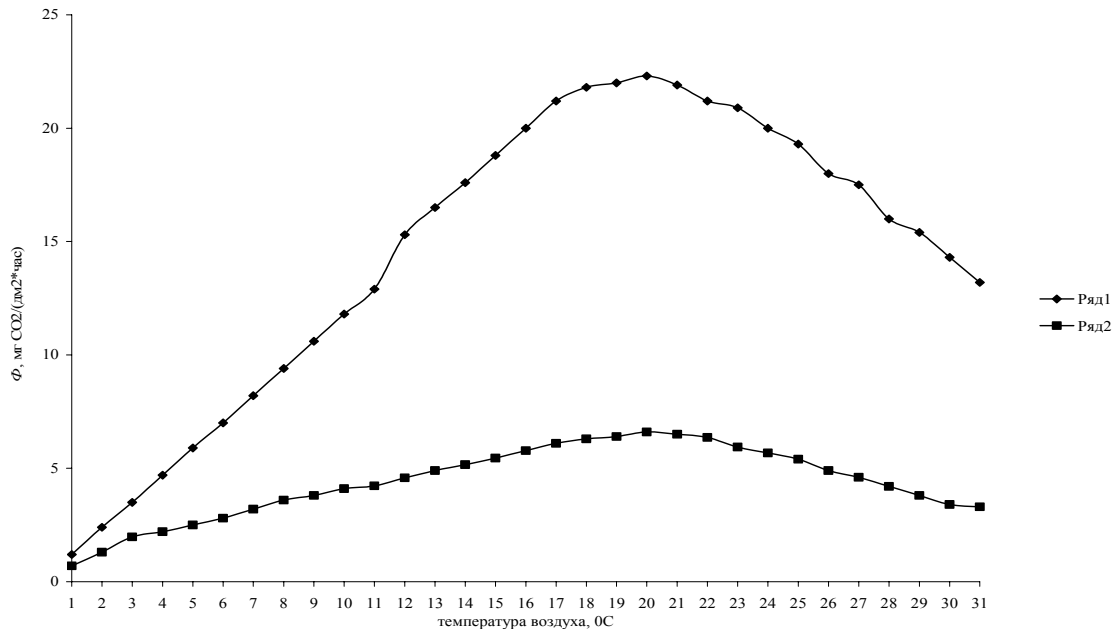
Сравнивая эти графики, мы видим, что при первом условии максимальный фотосинтез составляет $10 \text{ мг CO}_2 / (\text{дм}^2 \cdot \text{час})$ при ФАР $0,7-0,9 \text{ кал}/(\text{см}^2 \cdot \text{мин})$, а при сочетании второго условия составляет $14 \text{ мг CO}_2 / (\text{дм}^2 \cdot \text{час})$.

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

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. Максимальный фотосинтез

наблюдается при плотности потока падающей ФАР больше, чем 0.7-0.9 кал/(см²·мин) и температуре воздуха 22⁰С.

При оптимальной влажности и температуре 22⁰С максимальный фотосинтез составляет 22.3 мг СО² / (дм²·час), а при недостатке влаги – 6,6 мг СО² / (дм²·час). При понижении температуры воздуха интенсивность фотосинтеза понижается.



ряд 1 - оптимальная влажность, ряд 2 - недостаток влаги

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

Выводы. С помощью численных экспериментов определены особенности влияния разных агрометеорологических условий на интенсивность фотосинтеза. Получена количественная оценка влияния солнечной радиации, температуры воздуха, влагообеспеченности, при которых интенсивность фотосинтеза гороха достигает максимальных значений.

Список литературы

1. Антоний А.К. Пылов А.П. Зернобобовые культуры на корм и семена. – Л.: Колос, 1980. - 221 с.
2. Володин В.И., Широбокова Е.С. Об изменчивости фотосинтеза некоторых зернобобовых культур // Научные труды Всес.НИИЗК. - 1966. - Т.1. - С.91 – 101.
3. Гуленко А.Т. Характер формирования листьев гороха. // «Растениеводство». – 1968. Вып.5. - С.69 – 72.
4. Гуляев Б.И., Рожко И.И., Рогаченко А.Д. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений. – Киев: Наукова думка, 1989.
5. Демина Р.Б. Влияние метеорологических факторов на рост и развитие бобов. // Сборник трудов аспирантов и молодых научных сотрудников ВИР. – 1965. - №6. - С.53 – 60.
6. Панина В.Ф. Показатели оценки агрометеорологических условий формирования урожая зерна гороха. // «Метеорология и гидрология». – 1965. - №2. - С.27 – 29.
7. Синицына Н.И., Ле Тхи Ким Зунг. К вопросу определения площади листовой поверхности гороха. // «Метеорология, гидрология и климатология»/ - 1984. - Вып.20. – С. 24 – 32.
8. Полевой А.Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 176 с.

Вплив агрометеорологічних умов на інтенсивність фотосинтезу гороха. Іконнікова В.В.

Розглядається вплив різних агрометеорологічних умов на інтенсивність фотосинтезу гороха.

Ключові слова: вологість ґрунту, температура повітря, фотосинтетично активна радіація.

Influence of different agrometeorological conditions on the intensity of pea photosynthesis. Ikonnikova V.V.

The influence of different agrometeorological conditions on the intensity of pea photosynthesis is considered here.

Keywords: soil moisture, temperature, photosynthesis activity radiation.