

Роль солнечной радиации, поступающей на землю

**Работу выполнили
метеорологи-бакалавры
4 курса**



Солнце является огромным и неистощимым источником энергии, который используется всеми животными и растительными организмами планеты Земля.

Именно Солнцу, поставляющему на Землю энергию в виде радиации (тепло, свет), мы обязаны возникновением и сохранением жизни от мельчайших микроорганизмов до животных-гигантов и человека и от мельчайших растений – водорослей до гигантских деревьев.

Количество энергии, поступающей на Землю от Солнца, измеряется поистине астрономическими цифрами – многими млрд. кДж/га и зависит от широты местности, времени года, времени суток – максимальное количество ее поступает в районе экватора, минимальное – возле полюсов.

Выполнила:
Саховская
Виктория

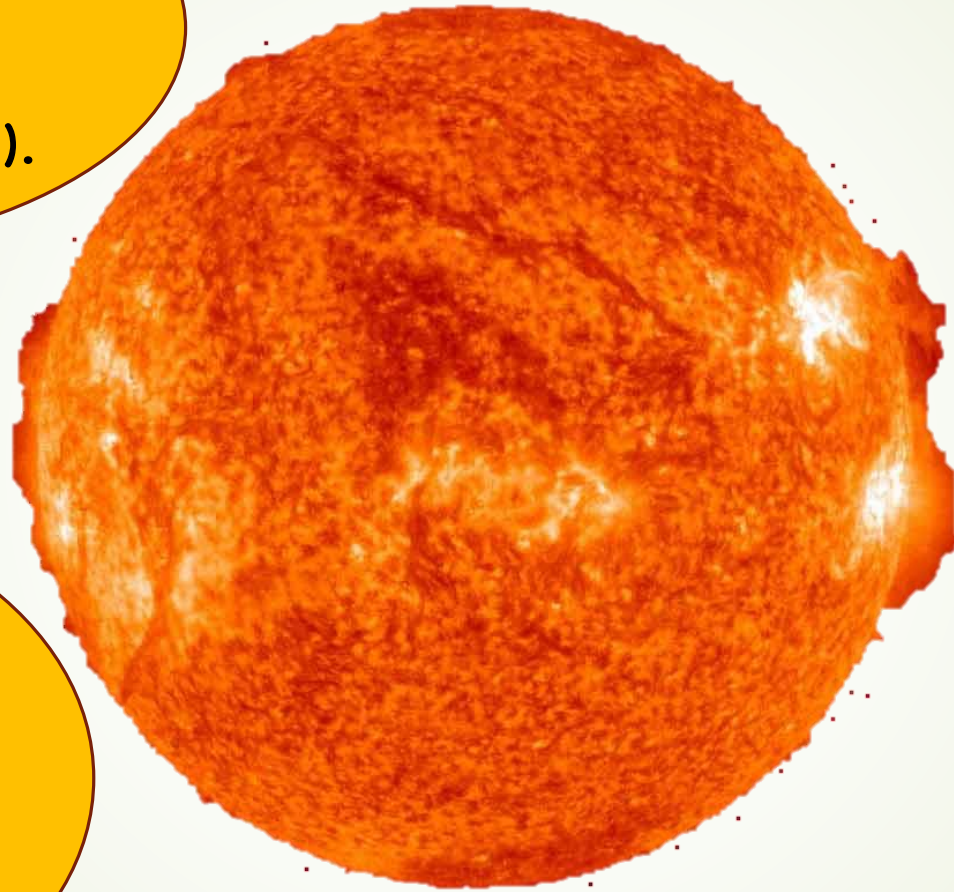


Солнце – источник
полезных
ископаемых

Человечество обязано Солнцу
и запасами энергоносителей,
накопленными за многие
миллионы лет и
широко используемыми в
настоящее
время: нефть, газ, каменный и
бурый
уголь, торф и другие,
поскольку в
них аккумулировалась
энергия растительных и
животных организмов.

Нефть и природный газ –
ископаемое топливо,
ископаемые энергоносители,
состоящие из смеси
углеводородов,
образовавшихся в результате
отмирания и разложения
древних
живых организмов и
органических
остатков, в частности,
морского
Планктона.

Энергия поступает на
Землю в
виде радиации с
длиной волн от 280
до 4000 нанометра (нм).



Различают два вида
естественной
радиации:
— коротковолновая или
интегральная с длиной
волны 280–400 нм;
— длинноволновая с
длиной волны
400–4000 нм

Растения при участии
пигментов хлорофилла,
придающего листьям и
растениям зеленый цвет,
каротиноида – желтый,
антоциана – красный
и фитохрома – синий,
усваивают
солнечную радиацию,
преобразуя
ее в углеводы, т.е.
энергия солнца в
растениях
аккумулируется в виде
энергии накопленного
органического
вещества.

Органическое вещество растений составляет 90–96% от общей их биомассы, а потому становится понятным, насколько важную роль играет программирование урожая и система мер, направленных на оптимизацию фотосинтетической деятельности посевов.

Роль пигментов хлорофилла, каротиноидов, антоциана и фитохрома, участвующих в процессе фотосинтеза, различна, – ведущую роль в этом процессе играет хлорофилл.

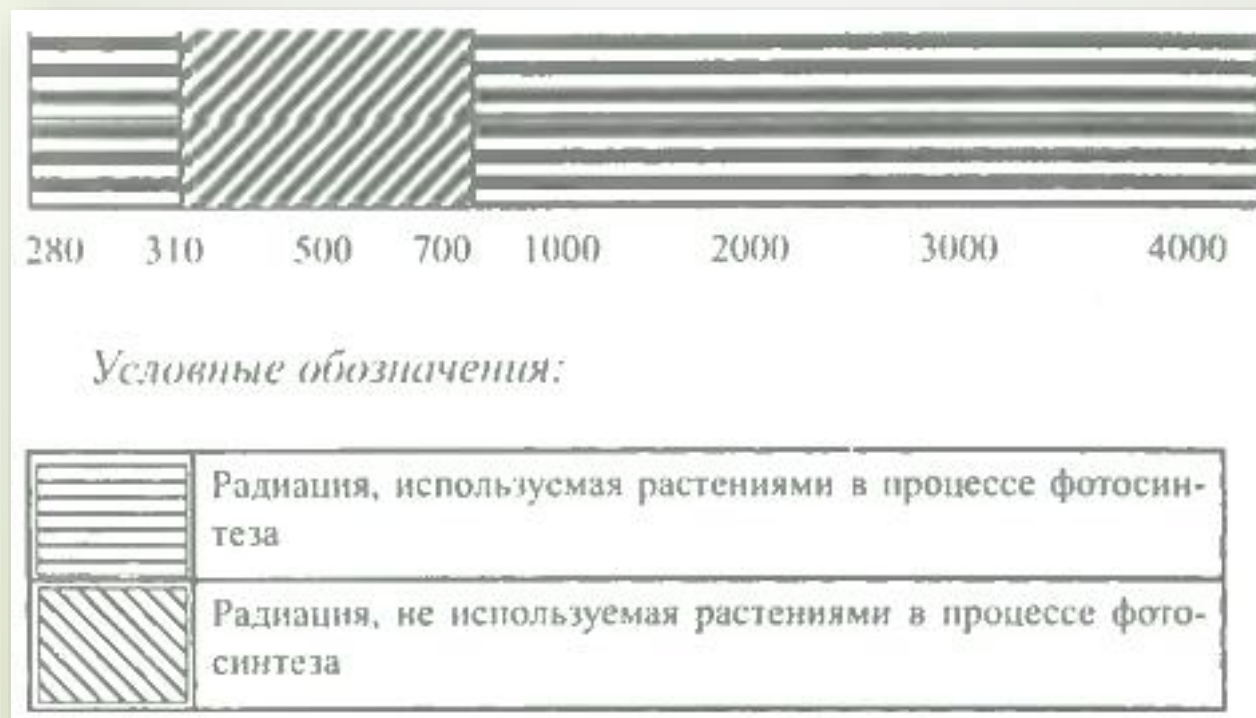


Смена зеленой окраски листьев растений связана с тем, что осенью с понижением температуры воздуха и уменьшением количества света у них срабатывают «биологические часы».

в черешке листьев образуется пробковый слой, который сначала замедляет фотосинтез, а затем полностью прекращает, хлорофилл распадается и перестает маскировать своей зеленой массой другие пигменты – участников фотосинтеза, придавая соответствующий цвет листьям (желтый, красный, синий).

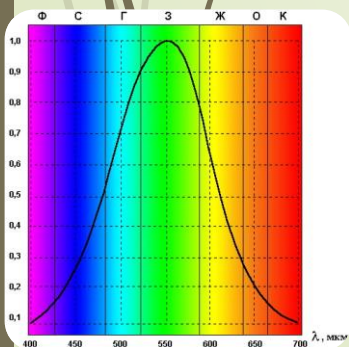
Фотосинтетически активная радиация и методы её учета

- **Фотосинтетически активная радиация (ФАР)** – часть коротковолновой (интегральной) солнечной радиации, которую используют растения в процессе фотосинтеза (в интервале от 310 до 710 нм)



Доля ФАР в общей радиации, поступающей от Солнца, нм [1]

Выполнил:
Труханов
Антон

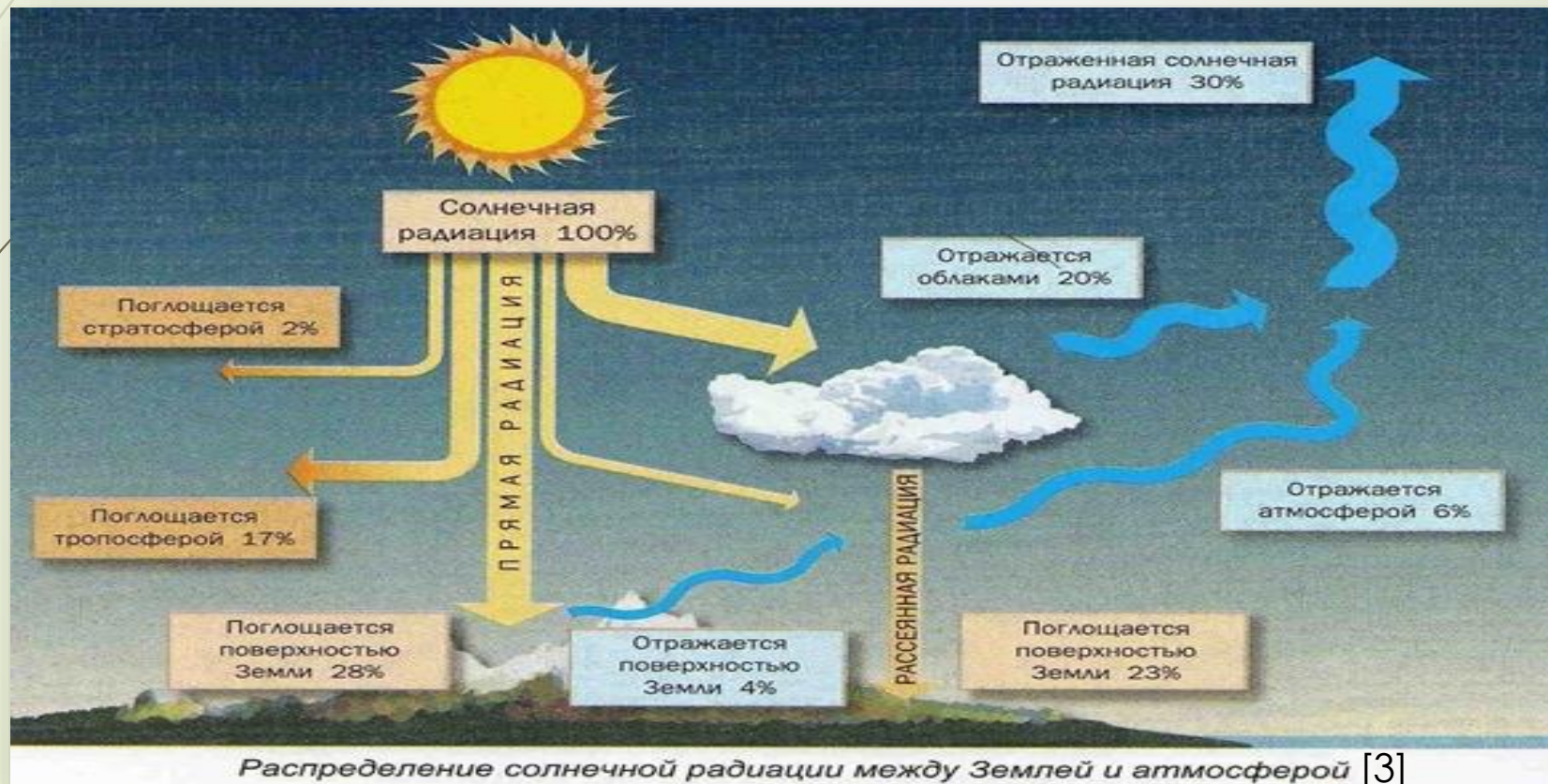


ФАР подразделяется на

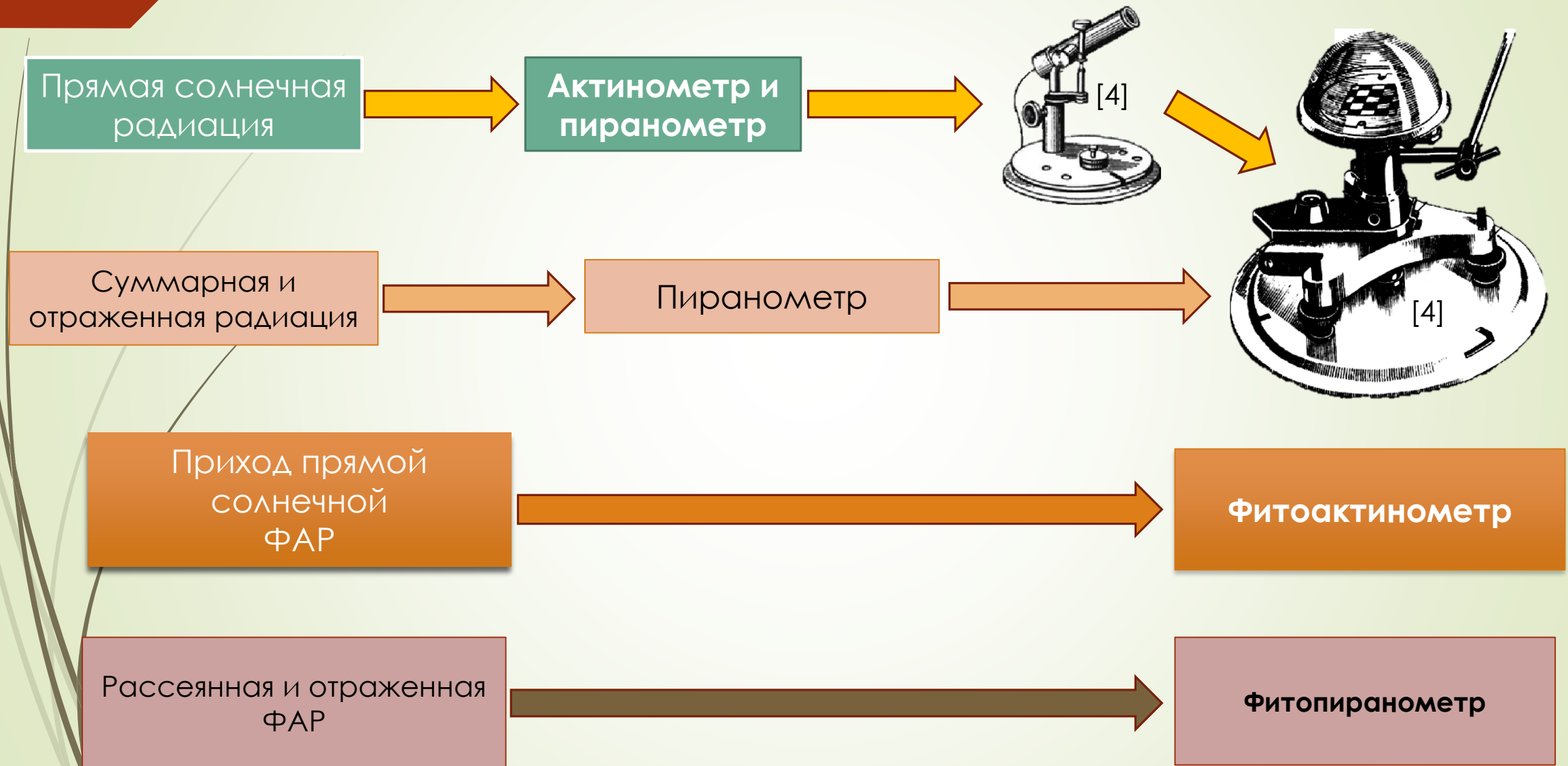
S' - прямая солнечная радиация

D - рассеянная радиация

Q – суммарная радиация



Чем измеряют радиацию?



Какова размерность ФАР?

Энергия ФАР, поступающая от Солнца,
измеряется в кДж/м².

Энергия ФАР – какие факторы
влияют?



Какая информация нужна при программировании урожайности по приходу ФАР?

Приход солнечной радиации
формирует

Тепловой режим

Водный режим

Воздушный режим почвы
и растений в течение
всей их вегетации

Информация по конкретному
региону о приходе солнечной
энергии

Информация о
транспирации

Информация о поглощении и
передвижении элементов
минерального питания



Использование посевами прихода фотосинтетической активной радиации и урожайность культур

Выполнила:
Доржиева
Санжима

Расчет потенциальной урожайности по приходу ФАР

- ▶ устанавливается фактическая продолжительность вегетационного периода исследуемой культуры,
- ▶ помесечные значения прихода ФАР суммируются за весь вегетационный период и определяется приход $Q_{\text{фар}}$.
- ▶ затем составляется баланс, одна сторона которого **приходная - приход ФАР на единицу площади**, вторая (расходная) - количество энергии, накопленное урожаем биомассы на этой же площади, выраженных в кДж

Величина энергии, запасенной в урожае сухого вещества ($Q_{ур}$) (расходная часть баланса), определяется по формуле [1]:

$$Q_{ур} = Y \cdot C,$$

где Y - урожайность сухой биомассы, кг/га; C - калорийность сухой биомассы, кДж.

Усредненно калорийность 1 кг сухой биомассы растений составляет 16 тыс. 760 кДж, а детальные данные по ряду полевых культур представлены в таблице на следующем слайде.

Калорийность 1 кг сухой биомассы полевых культур, кДж, среднее [1]

Культура	Органы растений			
	целое растение	основная продукция	побочная продукция	корневая система
Пшеница, овес, ячмень и др.	17600	18000	16700	16970
Горох, чина, нут и др.	18800	19600	16750	16760
Люцерна и др. бобовые травы	21750	21750	21750	16750
Житняк и др. злаковые травы	16800	16800	16800	16200
Однолетние травы	17500	17500	17500	16700
Кукуруза и др. силосные культуры	15600	15600	15600	15600
Кормовые корнеплоды	15400	15600	14800	14400

- При расчете энергии, запасенной зерновыми культурами, берется в расчет урожай соломы, который можно принимать как 1,0:0,8-1,0 к урожаю зерна. Если в расчетах учитывается масса корневой системы растений, то в среднем ее можно принять (в % от надземной массы) - у хлебных злаков и однолетних трав - 20-30%, у многолетних трав - 65-100%.

Из общего количества прихода ФАР посевы используют очень незначительную часть.

По величине коэффициента использования ФАР все посевы А.А. Ничипорович (1981) разделил на четыре группы:

- ▶ 1. Обычно наблюдаемые - 0,5- 1,5%;
- ▶ 2. Хорошие - 1,5-3,0%;
- ▶ 3. Рекордные - 3,5-5,0%;
- ▶ 4. Теоретически возможные - 6,0-8,0%

МЕТОДИКА И ПРИМЕРЫ РАСЧЁТА УРОЖАЙНОСТИ ПО ПРИХОДУ ФАР



**Выполнил:
Кун Сергей**

ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЁТОВ УРОВНЯ УРОЖАЙНОСТИ ПО ПРИХОДУ ФАР СОСТАВЛЯЕТСЯ БАЛАНСОВАЯ ФОРМУЛА, В КОТОРОЙ ПРИХОДНАЯ И РАСХОДНАЯ ЧАСТЬ БАЛАНСА ВЫГЛЯДИТ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

$$Q_{\text{ФАР}} * K_{\text{ФАР}} = Y * C * 100$$

ГДЕ $Q_{\text{ФАР}}$ -ПРИХОД ФАР ЗА ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ КУЛЬТУРЫ, КДЖ/ГА;

$K_{\text{ФАР}}$ -КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (КПД) ФАР;

Y – УРОЖАЙНОСТЬ АБСОЛЮТНОЙ СУХОЙ БИОМАССЫ, КГ/ГА;

C – КАЛОРИЙНОСТЬ СУХОГО ВЕЩЕСТВА (КДЖ/КГ СУХОЙ БИОМАССЫ)

ПРИХОДНАЯ ЧАСТЬ БАЛАНСА ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ПОСТУПЛЕНИЕ ФАР НА 1 ГА ЗА ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ КУЛЬТУРЫ В КДЖ, С УЧЁТОМ ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСЕВАМИ ($K_{\text{ФАР}}$) РАСХОДНАЯ ЧАСТЬ- КОЛИЧЕСТВО АККУМУЛИРОВАННОЙ ЭНЕРГИИ РАСТЕНИЯМИ НА 1 ГА ПОСЕВОВ ($Y * C$) В КДЖ.

ДЛЯ РАСЧЁТА УРОВНЯ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУРЫ ИЗ БАЛАНСА, ПРЕДСТАВЛЕННОГО НА ПРОШЛОМ СЛАЙДЕ, ВЫВОДИТСЯ ФОРМУЛА:

$$y = \frac{Q_{\text{ФАР}} * K_{\text{ФАР}}}{C * 100}$$

ПРИМЕРЫ РАСЧЁТА КУКУРУЗЫ НА СИЛОС. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

$K_{\text{ФАР}}$ - 0,6 %

$Q_{\text{ФАР}}$ - 8,8 МЛРД. КДЖ.

C – 15600 КДЖ/КГ

ПОДСТАВЛЯЕМ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ В ФОРМУЛУ И ВЫЧИСЛЯЕМ ИТОГ:

$$y = \frac{8,8 * 10^9 \text{ КДЖ / ГА} * 0,6\%}{15600 \text{ КДЖ/КГ} * 100} = 3385 \text{ КГ / ГА}$$

ИЛИ 33,8 Ц/ГА СУХОЙ МАССЫ, ИЛИ 169 Ц/ГА ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ.

ЕЩЁ ОДИН ПРИМЕР. ЛЮЦЕРНА НА КОРМ (ПРИ ОРОШЕНИИ И ПОЛУЧЕНИИ ТРЁХ УКУСОВ). ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

$K_{\text{ФАР}}$ - 2 %

$Q_{\text{ФАР}}$ - 12,5 МЛРД. КДЖ.

C – 21750 КДЖ/КГ

ПОДСТАВЛЯЕМ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ В ФОРМУЛУ И ВЫЧИСЛЯЕМ:

$$y = \frac{12,5 \cdot 10^9 \text{ КДЖ/ГА} \cdot 2 \%}{21750 \text{ КДЖ/КГ} \cdot 100} = 11494 \text{ КГ/ ГА}$$

ИЛИ 115 Ц/ГА СУХОЙ МАССЫ

ТАКИМ ОБРАЗОМ, ПРИ КПД 0,6 % НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ УРОЖАЙНОСТЬ СУХОЙ МАССЫ СОСТАВИЛА 3385 КГ/ГА, ИЛИ 33,8 Ц/ГА, ИЛИ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ 169 Ц/ГА; НА ПОСЕВАХ ЛЮЦЕРНЫ ПРИ $K_{\text{ФАР}}$ 2% - 11494 КГ/ГА ИЛИ 115 Ц/ГА СУХОЙ МАССЫ (СЕНА).

ПРОВЕРИТЬ ПРАВИЛЬНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ МОЖНО, СОПОСТАВИВ ВОЗМОЖНЫЙ УРОВЕНЬ УРОЖАЙНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ $K_{\text{ФАР}}$.

ФАКТИЧЕСКАЯ ВЛАЖНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ У РАЗНЫХ КУЛЬТУР И В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ МОЖЕТ КОЛЕБАТЬСЯ ОТ 65 ДО 85 %, А СОДЕРЖАНИЕ СУХОЙ МАССЫ ОТ 35 ДО 15 %, ОДНАКО ДЛЯ ПРОСТЕЙШИХ РАСЧЁТОВ СЛЕДУЕТ БРАТЬ СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ - 20 %.

Методика расчета КПД ФАР ($K_{\text{фар}}$)

Используется для оценки количества аккумулированной энергии в полученном урожае в сравнении с поступившей.

Выполнил:
Мельников
Борис


$$K_{\text{фар}} = y * C * 100 / Q_{\text{фар}}$$

$K_{\text{фар}}$ — коэффициент использования ФАР (%);

y — фактическая урожайность сухой биомассы;

C — калорийность единицы урожая (кДж/кг);

Q — приход ФАР за период вегетации (кДж/га).



Коэффициент использования ($K_{\text{фар}}$) — это отношение количества аккумулированной посевами энергии ($Y \cdot C$) к количеству поступившей на эту площадь ФАР ($Q_{\text{фар}}$), выраженное в процентах.

- При расчетах следует помнить:
- — во-первых, урожайность зеленой массы пересчитать на сухую, взяв усредненно влажность зеленой массы 20%;
- — во-вторых, перевести урожайность из ц/га или т/га в кг/га, — в-третьих, полученный показатель КПД сопоставить с теоретическим соотношением между урожайностью и коэффициентами использования ФАР.

Теоретически возможные урожаи в различных зонах страны с колебаниями СНГ от 30 ц/га на севере до 600 ц/га на юге [1].

Анализ урожайности зерновых и зернобобовых культур в странах СНГ

Страны	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2013 г к 2012 г., %
	Центнеров с га	%	Центнеров с га	%	Центнеров с га	%	
Азербайджан	24,8	11,1	26,5	14,0	26,9	12,3	101,5
Армения	28,0	12,5	26,5	14,0	30,8	14,1	116,2
Беларусь	32,2	14,5	34,4	18,2	29,7	13,6	86,3
Казахстан	16,7	7,5	8,6	4,6	12,1	5,5	140,7
Кыргызстан	28,03	12,6	25,6	13,6	28,8	13,2	125,2
Молдова	28,1	12,6	13,4	7,1	28,1	12,9	47,7
Россия	22,4	10,1	18,3	9,6	21,9	10,0	81,7
Украина	42,22	18,97	35,6	18,8	39,9	18,3	84,3
Всего	222,45	100	188,9	100	218,2	100	115,5



Сопоставление фактических и действительно возможных урожаев позволяет оценить неиспользованные резервы продуктивности посевов, вычислить показатели фотосинтетической деятельности, обосновать применение эффективных приемов и путей систематического и планомерного приближения фактической урожайности к потенциально возможной.

Все приемы агротехники и применяемые элементы технологий, сорта, севообороты и др. должны быть направлены в конечном итоге на повышение процента использования поступающей на посевы ФАР, а, следовательно, на повышение урожайности культуры.

Список использованных источников

- 1. Можаяев Н. И., Серикпаев Н. А., Стыбаев Г. Ж. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. — Астана. : Фолиант, 2013. — 160 с.
- 2. Википедия – свободная атмосфера. – URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 18.01.2019)
- 3. Онлайн-сервис «География». – URL: <http://geolvq.blogspot.com/> (дата обращения: 18.01.2019)
- 4. Онлайн-сервис «Студопедия». – URL: <https://studopedia.info/> (дата обращения: 18.01.2019)