

## Работа № 2. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Жизнь живого организма происходит под постоянным воздействием окружающей среды. Среди большого многообразия экологических факторов первостепенное значение имеет климат. **Климат** – это характерный многолетний режим погоды данной местности, обусловленный солнечной радиацией, ее преобразованием в деятельном слое земной поверхности и связанной с ним циркуляцией атмосферы и океанов. Он оказывает мощное влияние на рост и развитие растений. *Два абиотических фактора – температура и количество осадков* – определяют размещение растений по земной поверхности, которое тесно связано с географическими поясами и зонами.

Сельскохозяйственные культуры как составляющая растительного мира также предъявляют определенные требования к климатическим условиям. Поэтому территория суши делится на агроклиматические пояса, зоны, области. Каждое подразделение характеризуется специальным тепловым режимом и количеством выпадаемых осадков.

Тепловой режим вегетационного периода для культуры оценивают по сумме активных и эффективных температур.

**Сумма активных температур** – это сумма положительных среднесуточных температур за период с температурой выше 10 °С. Сумма активных температур определяет возможность возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры в конкретной местности. Так, в районах с суммой активных температур, равной 1000–1400 °С, можно возделывать яровые зерновые, ранний картофель, корнеплоды; от 1400 до 2200 °С – хлебные злаки, картофель, лен и др.; 2200–3500 °С – плодовые культуры и др.; менее 4000 °С – субтропические культуры.

**Сумма эффективных температур** определяется как разность в градусах между среднесуточной температурой и свойственным данному растению значением нижнего предела температуры, когда начинается заметное развитие растений. За нижний предел развития зерновых, плодово-ягодных культур, зеленых овощных, капусты и др. принимают 5 °С; кукурузы, льна, корнеплодов, томатов – 10 °С; огурцов, перца и др. – 15 °С. Данный показатель используют для расчетов сроков наступления фаз развития.

Г. Т. Селянинов разделил климаты земного шара по теплообеспеченности сельскохозяйственных культур и экологическим особенностям на пять агроклиматических поясов: тропический, субтропический, умеренный, полярным и арктический.

**Тропический пояс.** Растения этого пояса, в течение всего года обеспеченные теплом и влагой во многих районах, почти непрерывно вегетируют. Состав культур очень разнообразен. Земледелие строится на основе культуры многолетних растений: чая, хинного дерева, кофе, какао, многолетнего хлопчатника, бананов, ананасов и др. Однолетние посевы дают несколько урожаев в год. В тропическом поясе температура не опускается до

0° и ниже ни в воздухе, ни на почве. Средняя температура воздуха самого холодного месяца 15—20°. Суммы активных температур 6000—8000° и более. Наблюдается чередование сухих и дождливых периодов различной длительности; годовая сумма осадков по территории пояса очень изменчива — от 100—150 мм в тропических пустынях до 10 000—12 000 мм в зонах избыточного увлажнения. Экологическими особенностями растений тропического пояса являются: неспособность растений переносить понижения температуры ниже 5°; одинаковая требовательность их к теплу и свету во все фазы развития.

**Субтропический пояс.** Характеризуется наличием двух вегетационных периодов — летнего и зимнего. Во многих частях территории необходимо орошение в летний период. Культуры теплого и холодного вегетационных периодов различны по экологическим признакам. В этом поясе произрастает множество многолетников. В году собирают не менее двух урожаев — весной и осенью. В составе культурных растений летнего периода большая часть однолетних растений (хлопчатник, соя, кукуруза, рис. и т. п.). Из древесных характерны шелковица, тунг, чай, цитрусовые, виноград, грецкий орех и др. Для этого пояса характерно отсутствие устойчивого снежного покрова. Средняя температура воздуха самого холодного месяца выше 0°; средний из абсолютных годовых минимумов выше —10°; средняя температура воздуха самого теплого месяца выше 20°; суммы активных температур более 3500°. Зимой морозы носят характер заморозков умеренного пояса. Количество осадков за год и годовой ход их значительно изменяются по территории пояса. Экологические признаки растений субтропического пояса следующие: многолетние растения имеют хорошо выраженный период вегетативного покоя. Древесная растительность — вечнозеленая и только у северной границы пояса появляются листопадные деревья (тунг, инжир, орех). Морозостойкость растений у северной границы пояса не более —20°. Субтропические однолетние культуры теплого сезона не вегетируют при температурах ниже 10—15°, не переносят заморозков и требуют за период вегетации суммы активных температур от 3000—3500 до 6000°. Культуры холодного сезона обладают относительно высокой морозостойкостью; используют положительные температуры зимнего периода не прекращая вегетации; отличаются потребностью к низким температурам (ниже 10°) в первые периоды развития; за период вегетации им необходима сумма активных температур около 2000°. Растения требовательны к влаге.

**Умеренный пояс.** Характеризуется одним летним вегетационным периодом и «нерабочим» зимним сезоном. В основном за год обеспечен один урожай. Состав культурной растительности менее разнообразен, чем в перечисленных выше поясах. Основные культуры здесь злаковые (озимые и яровые) и корнеплоды, а из древесных — плодовые. Климат пояса характеризуется большим разнообразием. Длина вегетационного периода от 200 дней на южной границе до 40 дней и менее на северной. Средняя температура воздуха самого теплого месяца несколько выше 15°. Сумма активных температур от 1000° на северной границе пояса до 3500—4000° на

южной. Снежный покров в основном устойчивый (неустойчив только в районах, прилегающих к южной границе пояса). Средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха на южной границе —10°, а в северных районах пояса ниже —50°. Годовая сумма осадков резко меняется по территории пояса. Растения, начиная вегетацию при температурах около 5—10°, в последующие фазы развития требуют более высоких температур (порядка 15—20°); они обладают большей устойчивостью к заморозкам в начале развития. В основном это растения длинного дня. Зимующие злаковые (озимые) и древесные отличаются высокой морозостойкостью. Общая потребность в тепле у разных растений выражается суммой активных температур от 1000 до 3000° и более.

**Полярный пояс.** Имеет небольшие ресурсы тепла, поэтому состав культурных растений здесь ограничен. Для растений этого пояса характерны скороспелость, малая требовательность к теплу, способность переносить понижение температур ниже 0°. Заморозки здесь возможны в продолжение всего периода вегетации. Сумма активных температур изменяется в пределах 300—1000°. Непрерывный день летом до некоторой степени компенсирует низкий уровень температуры. Земледелие в этом поясе очаговое. Произрастают наиболее скороспелые культуры северной границы умеренного пояса — листовые овощи, некоторые корнеплоды, ранний картофель, местами ячмень.

**Арктический пояс.** Для него характерны очень низкие температуры лета. Средняя температура воздуха самого теплого месяца изменяется от 0 до 10°, поэтому культурные растения не могут произрастать здесь в открытом грунте. В летние месяцы часто бывают длительные похолодания с понижением температуры до 0° и ниже.

Важным условием роста и развития растений является присутствие в окружающей среде воды. Вода поддерживает необходимый обмен веществ в клетках и их тургарное состояние, регулирует температуру тела растения, участвует в синтезе органического вещества и т. д.

Требовательность растений к почвенной влаге зависит от особенностей строения надземной части, развития и распространения корневой системы. По отношению к воде сельскохозяйственные культуры распределяются следующим образом:

- наиболее требовательные – капуста, огурцы, зеленные овощные;
- высоко требовательные – рапс, корнеплоды, картофель, лен, лук, чеснок;
- менее требовательные – хлебные злаки, морковь, томаты;
- устойчивые к неблагоприятным водным условиям – кукуруза, просо, плодовые и бахчевые культуры, фасоль.

Обеспеченность вегетационного периода культуры оценивается по гидротермическому коэффициенту (ГТК). Он определяется выражением

$$\text{ГТК} = \frac{10 \sum o}{\sum t},$$

где  $\sum o$  – количество выпадаемых осадков, мм;

$\sum t$  – сумма температур °С.

По величине ГТК устанавливают тип климата зоны.

Если ГТК меньше 1 – засушливая зона, или аридная; от 1,0 до 1,5 – зона умеренного климата; 1,5 и более – зона избыточного увлажнения, или гумидная.

Показатель ГТК используется и при оценке влагообеспеченности культуры в отдельные периоды вегетации. Его значения соответствуют следующим характеристикам:

- больше 1,6 – влажные,
- от 1,6 до 1,3 – оптимальные,
- от 1,3 до 1,0 – слабозасушливые,
- от 1,0 до 0,7 – засушливые,
- от 0,7 до 0,4 – очень засушливые,
- от 0,4 до 0,2 – сухие,
- от 0,2 и меньше – очень сухие.

#### **Задания.**

На основании данных табл. 1 выполнить приведенные ниже задания.

1. Определить сумму активных температур для зоны.
2. Определить сумму эффективных температур за год для культур с температурным порогом 5, 10, 15 °С.
3. Составить перечень сельскохозяйственных культур, возможных для возделывания в зоне.
4. Вычислить продолжительность вегетационного периода для культур с температурным порогом 5, 10 и 15 °С.
5. Рассчитать ГТК для вегетационного периода в целом и по месяцам.
6. Определить тип климата зоны.
7. Выявить засушливые периоды и их продолжительность в зоне.
8. Определить вегетационный период ярового ячменя, льна-долгунца, огурца.
9. Начертить климадиаграмму зоны.

**Таблица 2. Сумма эффективных температур, необходимых для наступления фаз развития зерновых культур**

Культура	Сумма эффективных температур по межфазным периодам				
	посев – всходы	посев – кущение	кущение – выход в трубку	выход в трубку – колошение	колошение – спелость
Озимая рожь	52	119		183	544
Озимая пшеница	67	134		330	490
Яровая пшеница	67	134	43	400	450–40
Ячмень	67	134	43	380	428–466

**Таблица 3. Зависимость продолжительности межфазных периодов зерновых культур от температуры воздуха при оптимальном увлажнении**

Температура воздуха	Продолжительность межфазных периодов, дн.			
	посев – всходы	всходы – кущение	кущение – выход в трубку	выход в трубку – колошение
<b>Озимая пшеница</b>				
4	47	36–52		
6	22	26–31		
8	18	20–24		
10	14	17–21		
12	11	15–8		33–0
16	6	13–15		27–34
20	5	12–14		23–30
24	4	12–4		22–29
<b>Яровой ячмень</b>				
4	28	44	86	
6	18	29	58	
8	13	20	45	
10	9	16	34	
12	7	13	27	32
16	6	11	24	22
20	4	9	21	21
24	4	8	19	20
28	4	7	17	20

**Лен-долгунец** – культура длинного дня и умеренного климата. Возделывается в зоне с суммой эффективных температур за вегетационный период в пределах 1400–2200 °С, количеством осадков за это время 150–250 мм, в год 400–600 мм. Сев культуры проводится при среднесуточной температуре воздуха более 8 °С. Наступление фаз развития и продолжительности межфазных периодов у льна в основном определяется гидротермическими условиями.

**Таблица 4. Продолжительность периода «посев – всходы» в зависимости от температуры воздуха при оптимальном увлажнении**

Показатели	Температура воздуха, °С						
	8	10	12	14	16	18	20
Дни	16	12–14	10–12	8–10	6–8	5–6	5

**Таблица 5. Продолжительность периода «образование соцветий – цветение» в зависимости от запасов продуктивной влаги в почве и температуры воздуха**

Средняя температура воздуха, °С	Запасы продуктивной влаги, мм, в слое почвы 0–20 см							
	5	15	25	35	40	45	50	55
14	17	19	21	23	24	24	25	–
18	14	16	17	19	19	20	21	21
20	12	14	16	17	18	18	19	20
22	11	13	15	16	17	18	18	18

**Таблица 6. Продолжительность периода «цветение – ранняя желтая спелость» в зависимости от средней температуры воздуха и количества осадков**

Средняя температура воздуха за период, °С	Количество осадков за период, мм									
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
14	32	33	35	37	38	39	42	43	45	46
16	29	31	33	34	35	37	39	41	42	43
18	26	28	30	31	33	34	36	38	39	41
20	23	25	27	28	30	31	33	34	37	38
22	20	22	24	26	27	29	30	32	34	36

**Огурец** – культура наиболее требовательная среди овощей к теплу и влаге.

Прорастание семян начинается при температуре 12–13 °С. При температуре 5–10 °С в корнеобитаемом слое в течение 30 ч корни повреждаются патогенными микроорганизмами и загнивают, растение гибнет. Температурный оптимум для роста огурцов составляет (20 + \_\_\_\_\_ 7 °С). При температуре выше 35 и ниже 15 °С растения угнетаются. Если во время роста средняя за декаду температура опускается до 13–15 °С, то погибает до 20 % растений, а при 11–12 °С гибель составляет до 80 %.

Таблица 7. Продолжительность межфазовых периодов

Сумма средних суточных температур за период, °С	Средняя температура воздуха за период										
	11	12	13	14	15	16	17	19	21	24	25
<b>Посев – всходы</b>											
170	16	15	13	12	11	10	10	8	7		
<b>Всходы – начало цветения мужских цветков</b>											
620–700					44	40	36	30	34		
<b>Всходы – начало цветения женских цветков</b>											
660–750					48	46	41	36	34		
<b>Плодоношение</b>											
230–260				20	18	16	14	12	11	10	10