

**14-мавзу: (Дала тажриба машғулоти) ФАТОСИНТЕЗ  
МАҲСУЛДОРЛИГИНИ АНИҚЛАШ. ФАТОСИНТЕТИК АКТИВ  
РАДИАЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТИ**

**Ишнинг мақсади:**

1.Талабаларга фотосинтез маҳсулдорлигини аниқлаш уларга мос агротехник тадбирларини олиб боришни ўргатиш.

2.ФАР дан фойдаланиш коэффицентларини ҳисоблаш.

**Керакли жиҳозлар:** Тарози, 1-2 та оқ қоғоз, линейка, қайчи, қалам, петри идишлари, бошоқли донли экинларнинг барг гербарийлари. Экинзор моделлари, жадваллар, ўқув қўлланма.

**Фотосинтез ва ҳосилдорлик**

Фотосинтез жараёнида ўсимликларда органик модда ҳосил бўлади ва тўплана боради. Бу органик модданинг умумий миқдори фотосинтез ва нафас олиш жараёнларининг жадаллигига боғлиқ. Яъни фотосинтез жараёнида ҳосил бўлаётган органик модданинг нафас олиш жараёни учун сарфланаётган органик модда нисбатига боғлиқ бўлади :

$$A = F - D$$

Бу эрда А - тўпланган органик модда миқдори, F - фотосинтез жараёнида ҳосил бўлган органик модда миқдори, D - нафас олиш жараёнига сарфланган органик модда миқдори.

Дала шароитида органик модданинг ҳосил бўлишини ва тўпланишини ифодаловчи фотосинтезнинг соф маҳсулдорлигини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин :

$$B_2 - B_1$$

$$\Phi = \frac{B_2 - B_1}{L_1 + L_2} T$$

Бу ерда  $B_1$  ва  $B_2$  тажрибанинг бошланишида ва охирида ўсимликда ҳосил бўлган қуруқ модда миқдори (г) ,  $L_1$  ва  $L_2$  - тажрибанинг бошланишида ва охирида ўсимлик баргининг сатҳи ( $m^2$ ) T - тажриба давомидаги кунлар

сони,  $\Phi$  - тўпланган органик модданинг миқдори ( $\text{г}/\text{м}^2$  сутка). Сутка давомида тўпланадиган органик модданинг миқдори вегетация давомида ўзгариб туради ва у жуда оз миқдордан бошлаб то  $15-18 \text{ г}/\text{м}^2$  гача бўлиши мумкин.

Фотосинтез жараёнида ҳосил бўлган ва тўпланган органик модда икки группага бўлинади : 1) биологик ( $Y_{\text{биол.}}$ ), 2) хўжалик ( $Y_{\text{хўж}}$ ).

Ўсимлик танасида вегетация даврида синтез бўлган қуруқ модданинг умумий миқдори биологик ҳосил дейилади. Биологик ҳосилнинг хўжалик мақсадларига ишлатиладиган қисми (донлари, уруғлари, илдиз мевалари ва бошқалар) хўжалик ҳосили дейилади.

Хўжалик ҳосилнинг миқдори ҳар хил ўсимликларда турлича бўлади ва бу коэффициент ( $K_{\text{хўж}}$ ) билан ифодаланади :

$$K_{\text{хўж}} = \frac{Y_{\text{хўж}}}{Y_{\text{биол.}}}$$

Умуман қуйидаги шароитлар яратилганда энг юқори ҳосилдорлик даражасига эришиш мумкин : 1) экинзорларда барг сатҳини кўпайтириш; 2) фотосинтетик органнинг фаол ишлаш даврини узайтириш;

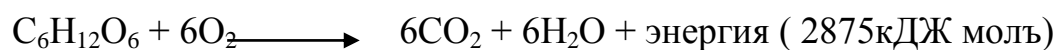
3) фотосинтезнинг жадаллигини ва маҳсулдорлигини ошириш; 4) фотосинтез жараёнида синтезланган органик моддаларнинг ҳаракатини ва ўсимлик а`золарида қайта тақсимланишини тезлатиш ва ҳоказолар.

Бунинг учун эса ҳамма агротехник тадбир ва чоралар (ўғитлаш, суғориш, ерга ишлов бериш, зараркунадаларга қарши курашиш ва ҳоказолар) ўз вақтида сифатли ўтказилиши зарур.

### **Ўсимликлар ҳаётида нафас олишнинг аҳамияти**

Фотосинтез жараёнида ҳосил бўлган шакарлар ва бошқа органик моддалар ўсимлик хужайраларининг асосий озиқа моддалари ҳисобланади. Бу органик моддалар таркибида кўп миқдорда кимёвий энергия тўпланиб, нафас олиш жараёнида ажралиб чиқади ва хужайрадаги барча синтетик реакцияларни энергия билан та`минлайди. Ўсимликлар хужайраларида

борадиган оксидатив реакциялар органик моддаларнинг кислород иштирокида аорганик моддаларга ( $\text{CO}_2$  ва  $\text{H}_2\text{O}$ ) парчаланиши ва кимёвий энергия ажралиб чиқиш жараёнига нафас олиш дейилади. Бу жараённинг схематик тенгламасини қуйидагича кўрсатиш мумкин:



Нафас олиш муҳим физиологик жараён бўлиб, барча тирик организмларга хос хусусиятдир. Бунда углеводлар муҳим аҳамиятга эга. Бироқ углеводларнинг тирик организмларда бажарадиган вазифаси фақат уларга энергия этказиб бериш билан яқунланмайди. Уларнинг парчаланишида бир қатор оралиқ бирикмалар ҳосил бўлади. Бу бирикмалар ўсимликлар танасида учрайдиган бошқа органик моддаларнинг (ёғлар, аминокислоталар ва бошқалар) асосини ташкил этади. Демак ўсимлик танасидаги органик моддаларнинг турли хиллигида нафас олишнинг аҳамияти катта.

Лекин ўсимликларнинг (ҳайвон ва одамларникига ўхшаш) махсус нафас олиш а`золари бўлмайди. Уларнинг барча хужайралари ва тўқималари мустақил нафас олиш хусусиятига эга. Барча тирик хужайраларнинг органоиди саналадиган митохондриялар нафас олиш а`зоси ҳисобланади. Ана шу митохондрияларда мураккаб органик бирикмалар (асосан углеводлар) ферментлар тизими иштирокида кислород ёрдамида оксидланиб, сув ва  $\text{CO}_2$  га парчаланadi. Бу реакциялар тизимига биологик оксидланиш дейилади.

Тирик организмларда борадиган нафас олиш жараёнида кислороднинг ролини дастлаб ХВИИИ асрнинг охирларида француз олими А.Л.Лавуазье илмий асослаб берган эди. У ўзининг 1773 - 1783 йилларда ўтказган бир қатор тажрибаларида нафас олиш ва ёниш жараёнларининг ўхшашлигини исботлаб берди. У нафас олишда ҳам , худди ёнишдагидек атмосферадан кислород ютилади ва атмосферага карбонат ангидрид ажралиб чиқади, деб та`кидлади. А.Л.Лавуазье ўз кузатишларига асосланиб, нафас олиш бу кислород ёрдамида органик моддаларнинг жуда ҳам секинлик билан

ёнишидир деган хулосага келди. Тахминан шу вақтларда (1777) Шееле уруғлар билан ўтказган тажрибалари асосида, унаётган уруғ солинган ёпик идишда кислороднинг миқдори камайиб,  $\text{CO}_2$  нинг миқдори кўпайганини аниқлади.

1778 - 1780 йилларда Я.Ингенхауз яшил ўсимликлар қоронғида кислородни ютиб, карбонат ангидрид чиқаради ва бу жиҳатдан ҳайвонларга ўхшайди, ўсимликларнинг яшил бўлмаган қисмлари эса Ёруғликда ҳам кислород ютиши мумкин, деган хулосага келди.

Ўсимликларнинг нафас олишини Н.Т.Соссюр асослаб берди. У 1797-1804 йилларда биринчи марта миқдорий анализлар ўтказди ва қоронғида ўсимликлар қанча  $\text{O}_2$  юца шунча  $\text{CO}_2$  ажратиб чиқишини исботлади. Яни ютилган кислород билан ажралиб чиққан карбонат ангидриднинг нисбати бирга тенг деб кўрсатди. Бундан ташқари карбонат ангидрид билан бир қаторда сув ва энергия ҳам ҳосил бўлишини исботлади. Аммо Соссюрнинг бу муҳим фикрлари бошқа олимлар томонидан узоқ муддатгача эътиборга олинмади. Ажралиб чиқаётган  $\text{CO}_2$  фотосинтезда ишлатилмай қолган  $\text{CO}_2$  бўлиб, у қайта чиқади, унинг нафас олишга алоқаси йўқ, деб тушунтирилди. Шу олимлар қаторида таниқли немис физиологи Ю.Либих ( 1842 ) ҳам бор эди.

Кейинги йилларда айниқса XIX асрнинг охири ва XX асрнинг бошларида жуда кўп олимларнинг (Бородин, Бах, Палладин, Костичев, Варбург ва бошқалар) тажрибалари асосида ўсимликларнинг нафас олиши муҳим физиологик жараён эканлиги, асосан шу жараён натижасида ажралиб чиққан кимёвий энергия хужайраларидаги синтетик реакцияларни энергия билан таъминлаши мумкинлиги исботланди.

Умуман ўсимликларнинг нафас олиши муҳим физиологик жараён бўлиб, у қоронғилик ёки Ёруғликдан қатъий назар тирик хужайраларда доимий характерга эга. Ҳатто омборларда сақланадиган уруғларда, ўсиш ва ривожланиши тўхтаб тинч ҳолга ўтган дарахтларда (қиш фаслида), тинч ҳолдаги илдиз ва илдизмеваларда, бошқа тирик хужайра ва тўқималарда нафас олиш тўхтамайди. Фақат унинг жадаллиги паст бўлиши мумкин.

## **ФАР ни ўзлаштириш коэффициентини аниқлаш.**

**Бажариш тартиби:** Экинзорни ФАР дан фойдаланиш коэффициентини келаётган ФАР га нисбатан ҳисоблашда қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

Бунда

Ки.ф - келаётган ФАР дан фойдаланиш коэффициенти (%).

У -экинзорда вегетация давомида тўпланган қуруқ модда миқдори (кг/га) .

Д – ўсимликни калориялиги (ккал/кг).

Σ Қф-вегетация давомида келадиган ФАР (ккал/га).

Ҳисоблашларда Д ни 4 ккал/кг ҳисобида олиш мумкин аммо унинг аниқ миқдори махсус калорометрда аниқланади. Ўсимликда тўпланган қуёш энергияси миқдорини аниқлаш учун қуйидаги кўрсатмалар керак бўлади:

Экинзорда вегетация давомида ва ривожланиш фазалари бўйича абсолют қуруқ модда (ўсимлик ерусти ва ер ости қисимлари) тўпланади.

Ўсимликни калориялиги.

Экинзорга келган ФАР миқдори.

Ҳосилни олдиндан дастурлашда экинзорнинг ФАРдан фойдаланиш коэффициенти аниқлангандан кейин шу асосда ўсимликни озуқа моддаларга,сувга ва бошқа эҳтиёжини ҳисоблаш мумкин.

## **Экинзорнинг фотосинтетик маҳсулдорлигини аниқлаш.**

Экинзорнинг маҳсулдорлиги унинг фотосинтетик потенциали ва фотосинтез соф маҳсулдорлигига боғлиқ. Фотосинтетик потенциал (ФП)-экинзорнинг сув режими, ўғитлар тизими, экиш меъёри ва муддати, экинзор парвариши тизимларининг умумлаштирувчи кўрсаткичидир. Бу кўрсаткич ФП нинг ҳосилдорлик даражаси тупроқдаги минерал озиқа моддаларни

Ўсимлик истеъмол қилиш жадаллиги ва транспирация коэффиенти орасидаги боғлиқликни аниқлаш имконини беради.

ФП ни аниқлаш учун маълум даврдаги (Т) барг сатхи индекси Л ҳисоблаб топиш керак. Экинзордаги яшил барг сатхи йиғиндиси (Σ) ни давринг давомийлиги (кун) кўпайтириб аниқланади.

$$\Phi П = \frac{(L_1 + L_2)T_1 + (L_2 + L_3)T_2 + \dots}{2}$$

Фотосинтетик маҳсулдорликни топиш учун ФП ни ҳисоблаб топгандан сўнг ҳар бир бирлик барг сатхи фотосинтетик маҳсулдорлиги ҳисобланади.

Фотосинтез соф маҳсулдорлиги (Φ<sub>см</sub>) ривожланиш фазалари бўйича фитомассани ортибборишини (В<sub>2</sub> – В<sub>1</sub>) вақт оралиғини (Т) ўртача барг сатхи тақсимлаб аниқланади.

$$\Phi_{см} = \frac{2(B_2 - B_1)}{(L_2 - L_1)}$$

бунда В<sub>1</sub> – ҳосил қуруқ моддасининг олдинги фазадаги вазни

В<sub>2</sub> - ҳосил қуруқ моддасининг кейинги фазадаги вазни

Л<sub>1</sub> – олдинги фазадаги барг сатхи

Л<sub>2</sub> – кейинги фазадаги барг сатхи

Фотосинтез маҳсулдорлигини ҳисобга олишнинг энг аниқ ва қулай усули инфрақизил газоанализаторлар ГИП-7 ва ГИП-10 ёрдамида СО<sub>2</sub> газини алмашинувини ўлчаш ҳисобланади.