

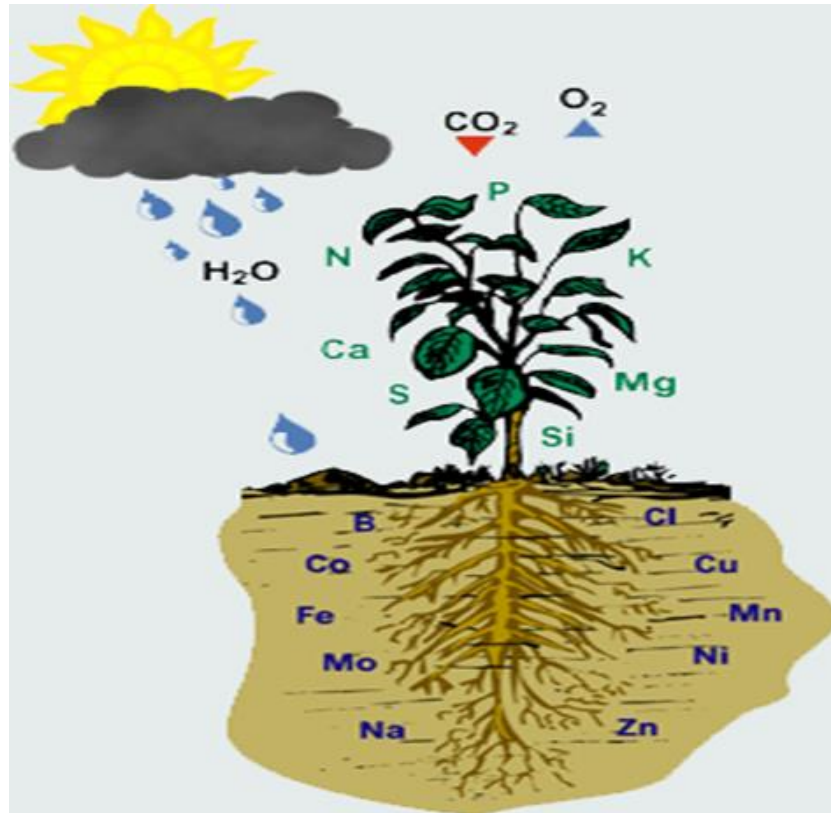
Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi



İxtisasın adı: Heyvandarlıq mütəxəssisi

Modulun adı: Bitkilərin qidalanması

Modulun nömrəsi: 3.0.0.2.1.2.15



Bakı 2016

Modul dərs vəsaiti müvafiq tədris proqramları üzrə bilik, bacarıq və səriştələrin verilməsi məqsədi ilə hazırlanmışdır və ilk peşə-ixtisas təhsili müəssisələrində müvafiq modulların tədrisi üçün tövsiyə edilir. Modul dərs vəsaitinin istifadəsi  d ni sizdir və kommersiya məqsədi ilə satışı qadağandır.

Müəllif: Dr. Vüqar Mohumayev
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin müəllimi

Dizayn: Ad/Soyad

Rəyçilər: 5 nömrəli Bakı Peşə Liseyinin müəllimi Məmmədov Teymur,
Qəbələ Peşə məktəbinin müəllimi Turan    l bizad .

  Bakı – 2016

Modul dərs vəsaiti "MA Services"  irk ti tərəfindən hazırlanmışdır.

Modul üzrə dərs vəsaiti Birl  m   Millətlər Təşkilatının  nkı af Proqramının "Böyük Qafqaz Land aftında Torpaq və meşələrin davamlı idarəolunması" (Qlobal  traf Mühit Fondunun maliyyə dəstəyi ilə) və " qlim dəyişmələrinə ekosistem əsaslı yanaşma" (Avropa  ttifaqının maliyyə dəstəyi ilə) layihələri çərçivəsində hazırlanmışdır.



European Union



Empowered lives. Resilient nations.

50
YEARS

 laq     n:

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi

Xətai prospekti, 49

AZ1008, Bakı, Azərbaycan

Tel: (+ 99412) 599-11-55

Fax: (+ 99412) 496-06-47

 internet səhifə: www.edu.gov.az

Bu modulda ifadə olunan fikirlər müəllifə aiddir v  heç bir  ekild  Avropa  ttifaqının v  Birl  m   Millətlər Təşkilatının  nkı af Proqramının mövqeyini əks etdirmir.

Mündəricat

Modulun spesifikasiyası	6
Giriş	9
1. Bitkilərdə maddələr mübadiləsi	10
1.1. Su	10
1.1.1. Bitkilər üçün suyun əhəmiyyəti	10
1.1.2. Bitkilər tərəfindən suyun udulması	10
1.1.3. Transpirasiya	10
1.1.4. Diffuziya	11
1.1.5. Osmos	12
1.1.6. Turqor	12
1.2. Fotosintez	13
1.2.1. Xlorofil	13
1.2.2. Qaranlıqda və işıqda bitkidə baş verən proseslər	13
1.2.3. Fotosintez prosesi	14
1.2.4. Fotosintezin sürətinə təsir edən faktorlar	14
1.3. Bitkilərin tənəffüsü	15
Sərbəst iş üçün tapşırıqlar	15
Praktiki tapşırıqlar və fəaliyyətlər	16
Təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi	16
2. Bitkilərin qidalanması	18
2.1. Qida maddələrinin formaları. Anionlar və kationlar	18
2.2. Bitkilərin yeraltı qidalanması	19
2.3.1. Yarpaqla qidalanma	19
2.3.2. Mineral maddələrin yarpaqdan bitkiyə ötürülməsi	20
2.4. Bitki köklərinin ifraz etdiyi maddələr	21
Sərbəst iş üçün tapşırıqlar	21
Praktiki tapşırıqlar və fəaliyyətlər	21
Təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi	22
3. Bitkilər üçün tələb olunan qida maddələri	23
3.1. Azot	23
3.1.1. Azotun əhəmiyyəti	23

3.1.2. Azot mənbələri	23
3.1.3. Azotun mənimsənilə bilən formaları	24
3.1.4. Azotun dövriyyəsi.....	24
3.1.5. Bitkilərin azota tələbatı.....	24
3.1.6. Azotun yuyulması	25
3.2. Fosfor	25
3.2.1. Fosforun əhəmiyyəti	25
3.2.2. Fosforun mənbələri.....	25
3.2.3. Fosforun mənimsənilə bilən formaları.....	26
3.2.4. Fosforun dövriyyədən çıxması	26
3.3. Kalium.....	26
3.3.1. Kaliumun əhəmiyyəti	26
3.3.2. Kaliumun mənbələri.....	27
3.3.3. Kaliumun mənimsənilə bilən formaları	27
3.4. Kalsium.....	27
3.4.1. Kalsiumun əhəmiyyəti	27
3.4.2. Kalsiumun mənbələri.....	27
3.4.3. Kalsiumun mənimsənilə bilən formaları	28
3.4.4. Kalsiumun itkisi	28
3.5. Maqnezium	28
3.5.1. Maqneziumun əhəmiyyəti.....	28
3.5.2. Maqneziumun mənbələri	28
3.5.3. Maqneziumun mənimsənilə bilən formaları.....	28
3.6. Kükürd	29
3.6.1. Kükürdün əhəmiyyəti.....	29
3.6.2. Kükürdün mənbələri	29
3.6.3. Kükürdün mənimsənilə bilən formaları	29
3.7. Mikroelementlər.....	29
3.7.1. Mikroelementlərin əhəmiyyəti.....	29
3.7.2. Mikroelementlərin mənbələri.....	30
Sərbəst iş üçün tapşırıqlar.....	30
Praktiki tapşırıqlar və fəaliyyətlər.....	30
Təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi	32
4. Bitkilərdə qida maddələrinin çatışmazlıq simptomları	33
4.1. Bitki üçün qida elementlərinin əhəmiyyəti.....	33
4.2. Bitkilərdə qida elementlərinin çatışmazlıq simptomları	33

4.3. Qida elementlərinin çatışmazlığına dair nümunələr	35
Sərbəst iş üçün tapşırıqlar.....	37
Praktiki tapşırıqlar və fəaliyyətlər	37
Təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi	38
5. Əkinçiliyin qanunları	39
5.1. Minimum – optimallıq – maksimum qanunu	39
5.2. Həyat amillərinin əvəzolunmazlığı və bərabər əhəmiyyətliyi qanunu.....	40
5.3. Bitkilərin həyat amillərinin birgə təsiri qanunu	40
5.4. Qaytarma qanunu	41
5.5. Bərabərlik – tarazlıq qanunu	41
Sərbəst iş üçün tapşırıqlar.....	41
Praktiki tapşırıqlar və fəaliyyətlər.....	41
Təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi	42
Cavablar	43
Ədəbiyyat siyahısı	45

Modulun spesifikasiyası

Modul (təhsil sahəsi): Bitkilərin qidalanması

Modulun nömrəsi: 3.0.0.2.1.2.15

Dərs saati (nəzərdə tutulan): İxtisas üzrə nəzəri dərslər: 20 saat
İxtisas üzrə praktiki dərslər: 20 saat

Məqsəd:

Təhsil alan bu biliklər vasitəsilə bitkilərdə maddələr mübadiləsini və qida maddələrinin qəbulu prosesini, həmçinin mühüm qida maddələrini öyrənməklə istehsal-texniki tədbirləri dərk edir və situasiyaya uyğun tədbirlər görə bilir. Qida maddələrinin çatışmazlığı simptomlarını, qida maddələrinin təminatı ilə məhsuldarlıq arasında qanunauyğunluqları bilir.

Tədrisin məqsədi	Tədrisin məzmunu (nəzəri)	Dərs saatları (nəzəri)	Tədrisin məzmunu (praktiki məşğələlər)	Dərs saatları (praktiki məşğələlər)	İstehsalat təcrübəsi	Dərs saatları (istehsalat təcrübəsi)	Metodik göstərişlər
Bitkilərdə maddələr mübadiləsi prosesini bilir.	Su təchizatı: Bitkilər üçün suyun əhəmiyyəti, osmos və diffuziya, su ötürmə xətləri. Fotosintez prosesi. Işıq və qaranlıqda reaksiyalar, enerji balansı. Nəfəsalma: proses, temperaturdan asılılıq, praktiki əhəmiyyəti.	3	Temperatur və inkişafdan asılı olaraq su istifadəsi, işığın inkişafa təsiri.	3			
Qida	Qəbul yolları: kök, yarpaq	3	Yarpaq və	3			

maddələrinin qəbulu prosesini bilir.	Qida maddələrinin formaları: anionlar, kationlar, tam molekullar. Kökdə ion mübadiləsi – torpaq, kök ifrazı vasitəsilə aktiv qida maddələrinin parçalanması.		torpaq vasitəsilə qəbul, kökdən turşu ayrılması.				
Mühüm əsas və mikroelementləri tanıyır.	Azot: mənbələri, bitki tərəfindən istifadə edilə bilən formaları, azot dinamikası, azot tələb olunan vaxtlar və mövcudluğu, müəyyən edilməsi və yuyulması. Fosfor: mənbələri, bitki tərəfindən istifadə edilə bilən formaları, üzvi və qeyri-üzvi əlaqə, müəyyənləşdirilməsi və sərbəst olunması. Kalium: mənbələri, bitki tərəfindən istifadə edilə bilən formaları, müəyyən edilməsi və yuyulması, duzlaşma. Kalsium: mənbələri, bitkilər üçün mənbələri, kalsium balansı, sərbəst ayrılması, müəyyən edilməsi və yuyulması, torpaq struktur ilə qarşılıqlı təsir, Ph-dərəcəsi Maqnezium: mənbələri, mövcudluğu, kalsium ilə əlaqə və rəqabətliklik. Kükürd: mənbələri, mövcudluğu, müxtəlif mədəni bitkilərin tələbatı. Mikroelementlər: manqan, mor, sink, mis, dəmir: məkan və bitkidən asılı olaraq təchizat səviyyəsi, təbii mənbələr.	8	Azotun müəyyənləşdirilməsi. Qida maddələrinin parçalanması ilə bağlı sınaqlar.	5			
Mühüm qida maddələrinin	Azotun, fosforun, kaliumun, maqneziumun, mikroelementlərin	2	Laboratoriya və	5			

çatışmazlıq simptomlarını bilir.	çatışmazlıq simptomları, torpaq və hava şəraiti ilə qarşılıqlı təsir. Digər qida maddələrinin artıq verilməsi nəticəsində yaranan çatışmazlıqlar.		tarlada çatışmazlıq (defisit) simptomlarının müəyyənəşdirilməsi.				
Məhsul qanunun əsas əhəmiyyətini bilir.	Minimum qanunu, azalan məhsul artımı qanunu.	4	Minimum qanunu, azalan məhsul artımı qanunu.	4			

Giriş

Hörmətli oxucu, bütün canlılar kimi bitkilər də qidalanırlar. Qidalanma bitkilər üçün onların yaşamasını təmin etməklə bərabər, bitkilərin bizim həyatımız üçün vacib olan funksiyaları həyata keçirməsini də təmin edir.

Yabanı bitkilər insanların iştirakı olmadan qidalanmasını təmin edir. Bəzi bitkilər, xüsusilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin qidalanmalarını insan idarə edə bilir. Bütün həyati proseslərin baş verməsi üçün enerji tələb olunur. Bitkilərdə də baş verən bütün proseslərin həyata keçməsi üçün enerji tələb olunur. Bitkilər bu enerjini suyun, işığın, havanın və qida maddələrinin hesabına əldə edir.

Bu baxımdan biz bitkilərin qidalanma mənbələri, yolları və üsulları barədə biliklərə sahib olmalıyıq.

Bu modul vasitəsilə bitkilərin həyatında suyun əhəmiyyəti və sudan istifadə yollarını, enerji mübadiləsi, qida maddələri və onların bitki tərəfindən qəbulu yollarını, bitkilər üçün əhəmiyyətli olan ayrı-ayrı qida elementlərini, onların bitki tərəfindən mənimsənilməsi yollarını və bitkilərin qidalanması qanunauyğunluqlarını öyrənəcəksiniz. Habelə qida maddələrinin çatışmazlığı nəticəsində bitkilərdə əmələ gələn simptomlar barədə məlumat əldə edəcəksiniz.

1. Bitkilərdə maddələr mübadiləsi

Bitkilər üçün suyun əhəmiyyəti, bitkilər tərəfindən suyun istifadəsi yolları, işığın əhəmiyyəti, fotosintez prosesi, temperaturun bitkilər üçün əhəmiyyəti, bitkilərdə enerji balansı barədə məlumatlar əldə edəcəksiniz.

1.1. Su

1.1.1. Bitkilər üçün suyun əhəmiyyəti

Bitkilərin həyatı üçün **suyun** müstəsna əhəmiyyəti vardır. Bitkilərin ümumi çəkisinə görə 90-95%-i sudan ibarətdir. Bitki orqanizmlərinin həyatında su böyük fizioloji rol oynayır və aşağıdakılardan ibarətdir:

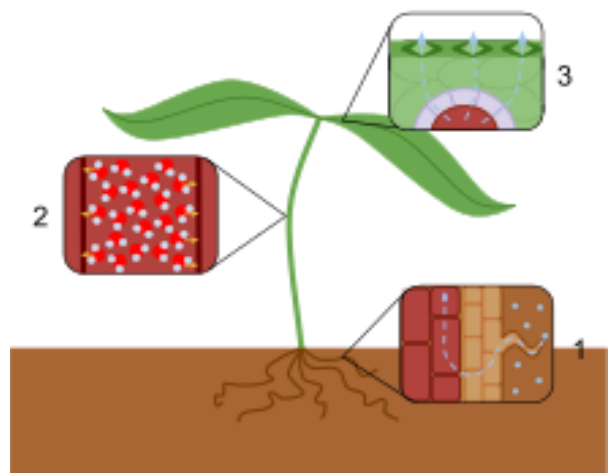
- Böyümə prosesində bitki arasıkəsilmədən su tələb edir;
- Bitkidə şirələrin hüceyrədən hüceyrəyə keçməsi üçün, hüceyrə qabıqlarının islanması üçün su lazımdır;
- Toxumların elastik vəziyyətdə qalmasına su kömək edir;
- Bitkilərə lazım olan duzlar su ilə birlikdə yaşıl hüceyrələrə gəlir;
- Suyun arasıkəsilmədən buxarlanması nəticəsində bitkinin işlək orqanları sərinləşir və onları gün yandırır;

1.1.2. Bitkilər tərəfindən suyun udulması

Bitkilər tərəfindən su kökün yaratdığı təzyiq altında ötürücü toxuma vasitəsilə gövdəyə ötürülür. Bu təzyiq **kök təzyiqi** adlanır. Əmici tellər vasitəsilə udulan su və mineral maddələr kökün qabıq hüceyrələrindən keçərək borucuqlara çatır. Buradan borucuqlar vasitəsilə kökün yaratdığı təzyiq altında gövdəyə ötürülür. Beləliklə, kök təzyiqi su və mineral duzların kökdən gövdəyə ötürülməsini təmin edir. Əgər bitkini ilıq su ilə suvarsaq, su boru ilə daha tez qalxacaq. Aşağı temperaturda isə kök vasitəsilə suyun sorulması azalır və hətta dayanır. Nəticədə kök təzyiqi aşağı düşür.

1.1.3. Transpirasiya

Bitkilərin həyatı üçün suyun buxarlanmasının əhəmiyyəti böyükdür. Mineral duzlar həll olmuş halda yarpaqlara kökdən su ilə daxil olur. Su yarpaqlardan buxarlandıqda da həmin duzlar yarpaqlarda qalır. Duzlar və suyun bir hissəsi günəş işığının təsiri ilə bitkiyə lazım olan üzvi maddələrin hazırlanmasına sərf olunur. Bundan əlavə, yarpaqlardan suyun buxarlanması bitkini günəşin həddən artıq qızdırıcı təsirindən qoruyur.



Şəkil 1.1. Transpirasiyanın sxemi

- 1 - Suyun köklərdən daxil olması.
- 2 - Suyun gövdədə toplanması.
- 3 - Ağızciqlardan suyun buxarlanması.

Köklər vasitəsilə sorulan suyun yarpaqlara qaldırılması və onun yarpaqlardan buxarlandırılması bitkilərdə çox dəqiq tənzim olunur. Bu baxımdan yarpaqlarda olan ağızciqlər xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Müxtəlif bitkilər suyu müxtəlif miqdarda buxarlandırır. Bitkilərin buxarlandırıdığı suyun miqdarı torpaqdakı rütubətdən, havanın temperaturundan, küləkdən və digər xarici amillərdən asılıdır. Hesablamalara görə, bir qarğıdalı bitkisi özünün vegetasiya dövründə 150 litr, bir vələmir bitkisi 6-8 litr, bir noxud bitkisi 4 litr, bir günəbaxan bitkisi 200 litrə qədər su buxarlandırır. Bir hektar vələmir əkini tarlasında bitkilər yay ərzində təxminən 3200000 litrə qədər su buxarlandırır.

1.1.4. Diffuziya

Hər bir maddədə olan molekullar özlərinin kinetik enerjisi hesabına hərəkət etmək qabiliyyətinə malikdirlər. Bu hərəkət maddənin qaz, maye və qatı olmasından asılı olaraq dəyişir. Qaz

molekulları maye və qatı maddələrə nisbətən daha hərəkətlidir. Molekulların qatılığın çox olduğu yerdən az olduğu yerə doğru hərəkət etməsi **diffuziya** adlanır.

Hüceyrələrdə maddələr mübadiləsinin əksər hissəsi diffuziya yolu ilə həyata keçirilir. Diffuziya prosesi hüceyrə qılafının nəzarəti altında həyata

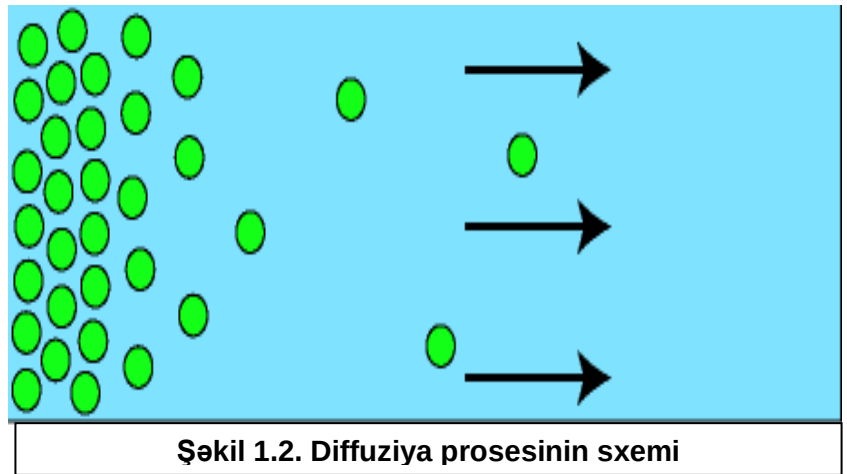
keçirilir. Hüceyrə qılafından keçə biləcək böyüklükdə olan maddələr diffuziya yolu ilə hüceyrəyə daxil olur və ya əksinə. Məsələn, oksigen, karbon dioksid, yağ turşuları və s. bu kimi kiçik molekullu maddələr diffuziya yolu ilə hüceyrəyə daxil ola və hüceyrədən kənarlaşdırıla bilər. Nişasta və qlükoza kimi böyük molekulaya sahib olan maddələr isə diffuziya yolu ilə hüceyrəyə daxil ola və ya hüceyrədən xaric oluna bilmir. Diffuziya prosesinə təsir edən faktorlar aşağıdakılardır:

➤ **Qatılığın fərqi** - Hüceyrənin daxilində və xaricindəki maddələrin molekulları arasında qatılığı arasında fərq yoxdursa, o zaman diffuziya baş vermir. Qatılıq fərqi artdıqca diffuziyanın sürəti də artır.

➤ **Temperatur** - Temperaturun artması molekulların kinetik enerjisini artırdığından temperatur atdıqca diffuziya prosesi sürətlənir.

➤ **Molekulların ölçüləri** - Molekulların ölçüləri kiçildikcə diffuziya sürətlənir, molekulların ölçüləri böyüdükcə isə diffuziyanın sürəti azalır.

➤ **Səthin ölçüləri** - Səth böyüdükcə diffuziya sürətlənir və əksinə, səth kiçildikcə diffuziyanın sürəti azalır.

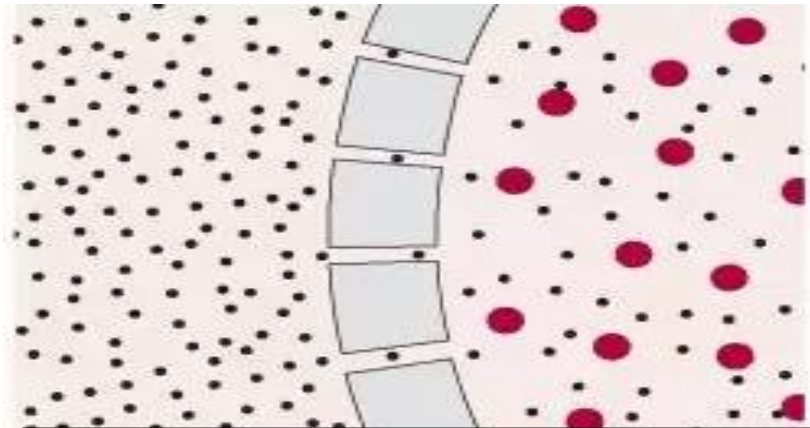


Şəkil 1.2. Diffuziya prosesinin sxemi

1.1.5. Osmos

Torpaq məhlulunun osmotik təzyiqi bitki üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Torpaq məhlulunun osmotik təzyiqi bitki şirəsinin osmotik təzyiqinə bərabər və ya ondan böyük olarsa, suyun bitkiyə daxil olması kəsilir və bitki məhv olur. Osmotik təzyiq torpaq məhlulunun konsentrasiyasından və həll olmuş maddələrin dissosiasiya dərəcəsindən asılıdır. Torpaq məhlulunun ən yüksək osmotik təzyiqi şorlaşmış, xüsusən də ağır qranulometrik tərkibə və yüksək uduculuq qabiliyyətinə malik torpaqlarda müşahidə edilir.

Diffuziyanın xüsusi forması olan osmos hadisəsi su molekullarının konsentrasiyası çox olan hissədən az olan hissəyə doğru keçməsi prosesidir. Aralarında yarımkeçirici qılaf olan iki hissədən konsentrasiya az olan tərəf suyu özünə çəkir və bu zaman **osmotik təzyiq** yaranır. Osmotik təzyiq hüceyrədə suyun miqdarı



Şəkil 1.3. Osmos prosesinin mexanizmi

artdıqca aşağı düşür, su miqdarı azaldıqca isə artır. Digər tərəfdən bu zaman hüceyrə daxilindən qılafa doğru təzyiq əmələ gəlir. Bu təzyiqə **turqor təzyiqi** deyilir. Turqor təzyiqinin yaranmasına səbəb hüceyrəyə daxil olan sudur. Hüceyrəyə su daxil olduqca turqor təzyiqi artır, osmotik təzyiq isə azalır. Osmos təzyiqi ilə turqor təzyiqi arasındakı fərq **sorma qüvvəsi** adlanır. Osmos təzyiqi ilə turqor təzyiqi bərabərləşirsə, bu hal **osmotik tarazlıq** adlanır.

1.1.6. Turqor

Suyun miqdarının çox olması ilə bitki orqanizminin toxumalarının elastikliyi – **turqor vəziyyəti** təmin edilir. Su ot bitkilərinin formasın və strukturunun saxlanması da mühüm rol oynayır. Bu rol onların hüceyrələrini turqor vəziyyətində saxlamaqdan ibarətdir. Turqor vəziyyəti bitki və onun orqanlarında bütün fizioloji proseslərin normal gedişindən ötrü zəruri olan son dərəcə mühüm şərtidir. Su molekulunun hüceyrənin struktur elementləri ilə işlənməsi qüvvəsi bitki toxumalarının möhkəmliyinə, onların bərkliyinə səbəb olur, həmin toxumalarda suyun miqdarının artması ilə birlikdə bərklik dərəcəsi də artır. Bitki solduqda və turqorunu itirdikdə mübadilə proseslərinin normal gedişində mütləq bu və ya başqa dəyişikliklər əmələ gətirir.



Şəkil 1.4. Bitkidə su çatışmazlığı

1.2. Fotosintez

1.2.1. Xlorofil

Xlorofillər fotosintezdə iştirak edən ən aktiv maddələrdir. Xlorofillərə bitkilərin yaşıl rəngdə olan bütün hissələrində və daha çox bitki yarpaqlarında rast gəlinir. Buna görə də fotosintez prosesi üçün uyğunlaşmış bitki orqanları yarpaqlardır. Xlorofillər bitki hüceyrəsinin xloroplastlarında olur. Xlorofillər işıq enerjisini mənimsəyib, kimyəvi enerjiyə çevirərək toplamaq xüsusiyyətinə malikdir. Xlorofilin 20-yə yaxın növünə rast gəlinir.



Şəkil 1.5. Xlorofilin mikroskopla görüntüsü

Xlorofilin tərkibində C (karbon), H (hidrogen), O (oksigen), N (azot) və Mg (maqnezium) mövcuddur. Xlorofilin aralarındakı fərq oksigen və hidrogen molekullarının sayına görə baş verir. Xlorofilin sintezi üçün Mg və N lazımdır. Xlorofil - a yüksək istilikdə fəaliyyət göstərir. Xlorofil - b isə aşağı istilikdə fəaliyyət göstərir.

Payızda bitki hüceyrələrində xlorofil parçalayan enzimlərin miqdarı artır – xlorofillər parçalanır və yarpaqlar saralır.

1.2.2. Qaranlıqda və işıqda bitkidə baş verən proseslər

Bitkilərin tərkibini təşkil edən şəkər, nişasta, bitki yağları və bitki zülalları – təbii üzvi maddələrdir. Üzvi maddələrin hamısının tərkibində karbon elementi vardır.

Bəs üzvi maddələr bitkidə necə əmələ gəlir? Təcrübələr göstərir ki, üzvi maddələr işıqda bitkinin yarpağında xlorofil dənələrində əmələ gəlir. Bunu aşağıdakı təcrübədə aydın görə bilərik.

Hər hansı otaq bitkisini qaranlıq yerdə iki gün saxlayaq. Sonra bitkini qaranlıqdan çıxarıb yarpağın bir hissəsini üst və altdan qara kağız parçası, yaxud mantar lövhələri ilə örtək ki, həmin hissəyə işıq düşməsin. Bundan sonra bitkini günəş işığı və ya elektrik lampası altında bir neçə saat saxlayaq. 8-10 saatdan sonra yarpağı kəsib üstündəki örtüyü götürək. Həmin yarpağı qaynar suya saldıqdan sonra bir neçə dəqiqə spirtə saxlayaq. Bu zaman spirt xlorofil dənələrinin hesabına yaşıl rəng alacaq, yarpaq isə rəngsizləşəcəkdir. Rəngsizləşmiş yarpağı su ilə yuyub boşqabın içərisinə qoyaq və üzərinə zəif yod məhlulu tökək. Yarpağın işıq düşən hissəsi yodun təsirindən göyərəcək, örtülmüş hissəsi isə göyerməyib, sarı qalacaqdır.

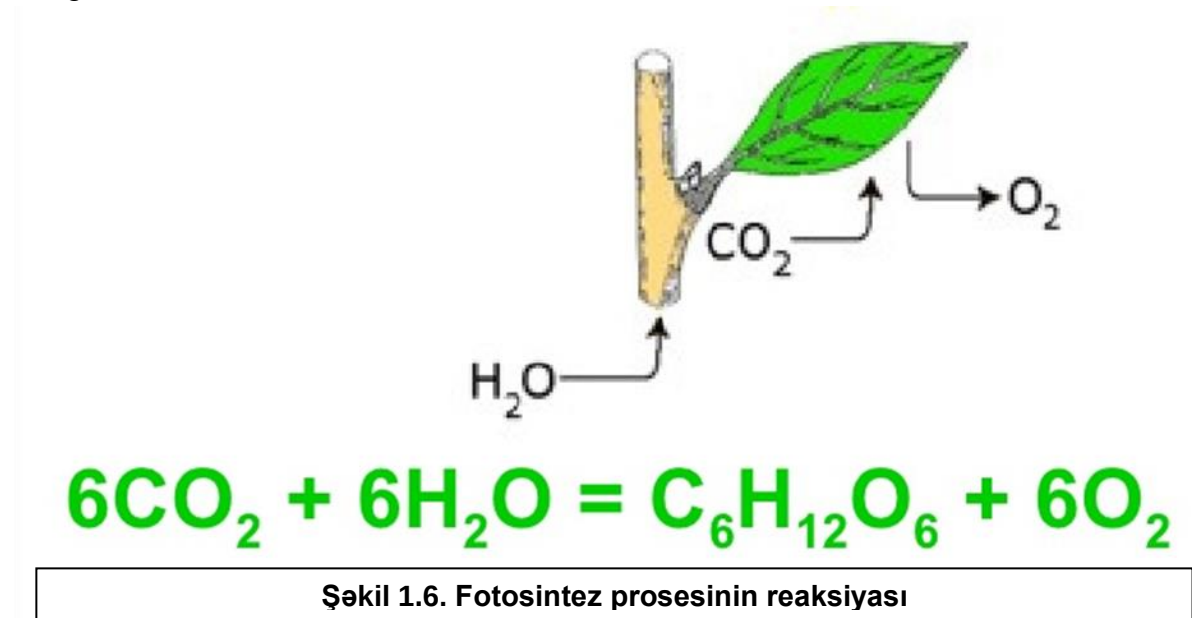
Nişasta yodun təsirindən göy rəngə boyanır. Yod nişastanın təyinedicisidir. Deməli, yarpağın işıq düşən hissəsində nişasta əmələ gəlmişdir. Ona görə həmin hissə yodun təsirindən göyərmişdir. Yarpağın örtülmüş hissəsinə işıq düşməmiş və orada nişasta əmələ gəlməmişdir. Ona görə də yarpağın örtülü hissəsi sarı rəngdə qalmışdır. Üzvi maddə olan

nişasta yalnız işığın təsirindən yaşıl yarpaqlarda əmələ gəlir. Xloroplastlarda əvvəlcə şəkər əmələ gəlir, sonra isə o, nişastaya çevrilir.

İşıqda bitkilərdə bir-birinin əksi olan iki proses gedir. Bir tərəfdən yaşıl yarpaqlarda su və karbon qazından üzvi maddələr əmələ gəlir, toplanır. Digər tərəfdən tənəffüs prosesində üzvi maddələrin parçalanması və sərf olunması prosesi gedir, çünki tənəffüs prosesində üzvi maddələr qeyri-üzvi maddələrə parçalanır. Nəticədə bitkilərin həyat fəaliyyəti üçün lazım olan enerji ayrılır. Tənəffüs prosesində fotosintez zamanı udulan və şəkərlərin əmələ gəlməsinə sərf olunan enerji ayrılır.

1.2.3. Fotosintez prosesi

Yaşıl yarpaqların xloroplastlarında işığın təsiri altında karbon qazı və sudan üzvi maddələrin əmələ gəlməsi prosesi **fotosintez** adlanır. Bitkilər fotosintez prosesində karbon qazını udur, oksigeni buraxır.



Fotosintez prosesinin sürəti udulan karbon qazı və işığın miqdarından asılıdır. İşığı udan maddə bitkiyə yaşıllıq verən xlorofildir. Xlorofil nə qədər çox işıq udarsa, yarpaqlar tərəfindən o qədər çox karbon qazı mənimsənilər.

1.2.4. Fotosintezin sürətinə təsir edən faktorlar

Fotosintezin sürətinə təsir edən faktorlar 2 qrupa bölünür:

➤ Ətraf mühit faktorları

İstilik, su, karbon qazının miqdarı, işığın şiddəti fotosintezin sürətinə təsir edən ətraf mühit faktorlarıdır. İstilik yüksək işıq şiddəti olduğu zaman təmin olunur. Fotosintez üçün ideal istilik 10-40°C-dir. Karbon qazının sıxlığının artması fotosintezin sürətini artırır. Müəyyən müddətdən sonra karbon qazının qatılığı artsa da, fotosintezin sürəti sabit qalır.

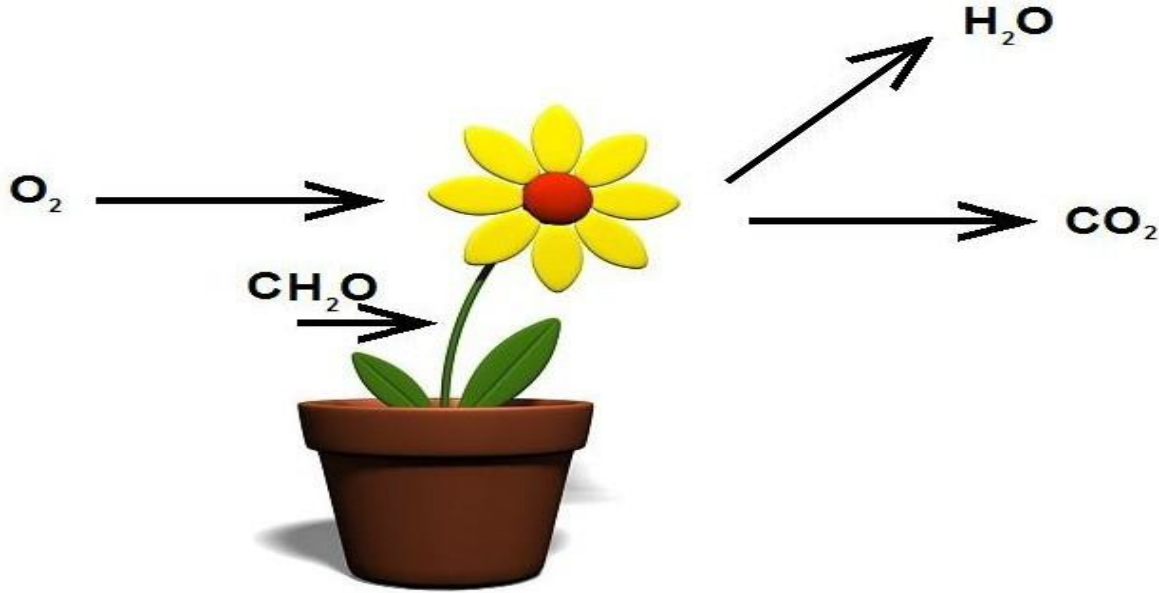
İşıq şiddəti artdıqda fotosintezin sürəti də artır, ancaq müəyyən müddətdən sonra işığın sürəti artsa da, fotosintezin sürəti sabit qalır. Mavi, bənövşəyi və qırmızı işıqda fotosintezin sürəti maksimum olur. Qızılı və buna oxşar rəngli işıqlarda fotosintez prosesi baş vermir.

➤ Genetik faktorlar

Xlorofil miqdarı, ağızcıqların quruluşu, kutikula təbəqəsinin qalınlığı kimi amillər genetik faktorlar hesab edilir.

1.3. Bitkilərin tənəffüsü

Canlıya xas olan xüsusiyyətlərdən biri də tənəffüs prosesidir. Hər bir canlı bitki qidalanır və tənəffüs edir. Lakin bitkidə xüsusi tənəffüs orqanları yoxdur. Bitki bütün orqanları ilə tənəffüs edir. Tənəffüs prosesində bitki oksigeni udur, karbon qazını buraxır. Beləliklə, bitkilərdə bir-birinin əksi olan iki proses gedir. Işığın təsiri altında yaşıl yarpaqların toxumaları karbon qazını udur, üzvi maddələr əmələ gətirir və oksigen buraxır. Eyni zamanda fasiləsiz olaraq



Şəkil 1.7. Bitkilərin tənəffüs sxemi

ışıqda və qaranlıqda tənəffüs prosesi gedir. Tənəffüs zamanı yaşıl yarpaqlar tərəfindən oksigen udulur, karbon qazı buraxılır. Karbon qazının udulması ilə üzvi maddələrin hazırlanması, yəni fotosintez prosesi yalnız işıqda gedir. Qaranlıqda fotosintez prosesi getmir. Tənəffüs prosesi isə həm işıqda, həm də gecə, qaranlıqda gedən arasıkəsilməz prosesdir.

Lakin tənəffüs zamanı udulan oksigenin miqdarı fotosintez nəticəsində buraxılan oksigendən çox azdır. Fotosintez zamanı bitkilər buraxdıqlarından daha çox karbon qazı udurlar.

Sərbəst iş üçün tapşırıqlar

- Bitkilərdə su çatışmazlığı halında hansı dəyişikliklərin baş verməsini izləyin.
- Bitkilərə artıq su verildikdə hansı dəyişikliklərin baş verməsini izləyin.
- Bitkilər hansı hava qazlarından qidalanır?
- Əldə etdiyiniz bilikləri yoldaşlarınızla bölüşün.

Praktiki tapşırıqlar və fəaliyyətlər

Laboratoriya şəraitində lazımlı avadanlıq və alətlərlə bitkilərdə üzvi maddələrin əmələ gəlmə yollarını öyrənin.

Bitkidə quru maddə miqdarını təyin edin.	• Bitkinin tərkibində olan üzvü maddə formalarını araşdırın. • Bitkinin tərkibində olan mineral maddələri araşdırın.
Fotosintez prosesini araşdırın.	• Fotosintez prosesinin nəticələrini araşdırın. • Fotosintez prosesinin necə baş verdiyini araşdırın.
Xlorofilin xüsusiyyətlərini araşdırın.	• Xlorofilin quruluşunu araşdırın. • Xlorofilin necə əmələ gəldiyini araşdırın.
Fotosintez prosesinin mərhələlərini tədqiq edin.	• İşıqda baş verən prosesləri araşdırın. • Qaranlıqda baş verən reaksiyaları araşdırın.
Fotosintezin sürətinə təsir edən faktorları araşdırın.	• Ətraf mühit faktorlarını araşdırın. • Genetik faktorları araşdırın.

Praktiki tapşırığı yerinə yetirmək üçün yoxlama sualları:

İstifadə edilməli resurslar:

- bitki nümunələri
- laboratoriya avadanlıqları
- qeydiyyat üçün kağız və qələm

Bu tapşırığın icrası üçün tələb edilən, aşağıdakı cədvəle əks olunan bacarıqlardan hansına sahib olduğunuzu Bəli, sahib olmadığınızı Xeyr ilə işarə edin.

Qiymətləndirilmə ölçüsü	Bəli	Xeyr
1. Bitkidə olan quru maddəni təyin etdinizmi?		
2. Xlorofilin xüsusiyyətlərini araşdırdınızmi?		
3. Fotosintez prosesinin mərhələlərini araşdırdınızmi?		
4. Fotosintezin sürətinə təsir edən faktorları araşdırdınızmi?		
5. Xlorofilin quruluşunu araşdırdınızmi?		
6. Bitkinin tərkibində olan mineral maddələri araşdırdınızmi?		
7. İşıqda baş verən reaksiyaları araşdırdınızmi?		

Təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi

Aşağıda verilmiş cümlələrin düzgün və ya yanlış olduğunu işarəleyin:

- 1) (.....) Bitkilərdə xüsusi tənəffüs orqanları yoxdur.
- 2) (.....) Osmos təzyiqi ilə turqor təzyiqi arasındakı fərq sorma qüvvəsi adlanır.
- 3) (.....) Osmotik təzyiq hüceyrədə suyun miqdarı artdıqca yuxarı olur, su miqdarı azaldıqca isə aşağı düşür.

- 4) (.....) Bitkilərin ümumi çəkisinə görə 45-50%-i sudan ibarətdir.
5) (.....) Xlorofilə daha çox bitki yarpaqlarında rast gəlinir.

Aşağıda verilmiş cümlələrdə boşluqları doldurun:

- 6) Suyun miqdarının çox olması ilə bitki orqanizminin toxumalarının elastikliyi..... təmin edilir.
7) Xlorofillər bitki hüceyrəsinin olur.
8) Molekulların konsentrasiyanın çox olduğu yerdən az olduğu yerə doğru hərəkət etməsi adlanır.
9) Yaşıl yarpaqların xloroplastlarında işığın təsiri altında karbon qazı və sudan üzvi maddələrin əmələ gəlməsi prosesi adlanır.
10) Üzvi maddələrin hamısının tərkibində elementi vardır.

Aşağıda verilmiş sualların düzgün cavablarını qeyd edin:

- 11) Aşağıdakılardan hansı fotosintezin sürətinə təsir edən genetik faktora aiddir?
A) İstilik
B) Karbon qazının miqdarı
C) Minerallar
D) Ağızciqların miqdarı
- 12) Xlorofilin tərkibində aşağıdakılardan hansı mövcud deyil?
A) Mg
B) P
C) C
D) N
- 13) Aşağıdakılardan hansı bitki orqanizmlərinin həyatında suyun roluna aid deyil?
A) Böyümə prosesində bitki arasıkəsilmədən su tələb edir.
B) Toxumların elastik vəziyyətdə qalmasına su kömək edir.
C) Bitkilərdə olan üzvi maddələr su vasitəsilə həll olur.
D) Bitkilərə lazım olan duzlar su ilə birlikdə yaşıl hüceyrələrə gəlir.
- 14) Bitkilərin buxarlandırdığı suyun miqdarına aşağıdakı amillərdən hansı təsir göstərmir?
A) Bitkinin qidalanması
B) Külək
C) Havanın temperaturu
D) Torpaqdakı rütubət
- 15) Aşağıdakılardan hansı diffuziya yolu ilə hüceyrəyə daxil ola bilməz?
A) Oksigen
B) Karbon qazı
C) Nişasta
D) Yağ turşuları

2. Bitkilərin qidalanması

Orqanizmlər qidasız yaşaya bilmədiyindən xarici mühitdən daim qida maddələri alırlar. Qidalanma sayəsində orqanizm böyüyür, inkişaf edir və çoxalır. **Qidalanma** ətraf mühitdən həyat fəaliyyəti üçün lazım olan qida maddələrinin udulması və mənimsənilməsi prosesidir. Bitkilərin bir çoxunun qidalanmasında onların kökləri iştirak edir.

2.1. Qida maddələrinin formaları. Anionlar və kationlar

Bitki üçün lazım olan qida elementləri torpaqda **bərk, maye və qaz** halında mövcuddur. Torpaqda **bərk** halda olan qida maddələri Ca, Fe, Mg, K-dur. Torpaqda **maye** halda olan qida maddələri isə ionlar şəklindədir. **Qaz** halında olan qida maddələri isə torpaq havasında oksigen, karbon iki oksid, azot və s. kimi elementlərdir.

Bitki kökləri torpaq məhlulunda olan mineral ionları ala bilir. Müsbət (+) və ya mənfi (-) yüklü atom qruplarına **ion** deyilir. Torpaq məhlulunda olan ionlar 2 yerə bölünür: **anionlar və kationlar**.

Mənfi (-) yüklü ionlara **anion** deyilir. Anionun əmələ gəlməsi üçün element atomunun elektron alması lazımdır.

Müsbət (+) yüklü ionlara **kation** deyilir. Kationun əmələ gəlməsi üçün atomun elektron verməsi lazımdır.

Torpaqdakı kalium (K^+), kalsium (Ca^{2+}), maqnezium (Mg^{2+}) və manqan (Mn^{2+}) və s. bir çox müsbət yüklü ionlar mənfi yüklü gil hissəciklərində tutularaq saxlanılır. Ona görə də bu ionlar yağış suları və suvarmalar zamanı yuyularaq torpağın aşağı qatlarına getmirlər və bitki üçün daim istifadə ediləcək formada qalırlar. Lakin nitrat (NO_3^-), fosfat ($H_2PO_4^-$) və sulfat (SO_4^{2-}) kimi mənfi yüklü minerallar mənfi yüklü gil hissəcikləri tərəfindən itələnir və bununla da torpaq məhlulunda sərbəst olaraq qalır. Ona görə də mənfi yüklü belə minerallar torpaq məhlulu ilə birgə yuyularaq aşağı qatlara süzülür.

Gil hissəciklərində olan müsbət yüklü mineral ionlar, kation mübadiləsi prosesinin nəticəsi olaraq kalium (K^+), hidrogen (H^+) kimi ionlarla yer dəyişdirir və bununla da sərbəst qalır. Sərbəst qalan bu ionlar torpaq məhlulunda bitki köklərinin əmici telləri tərəfindən mənimsənilə biləcək vəziyyətdə olur.

Cədvəl 2.1.

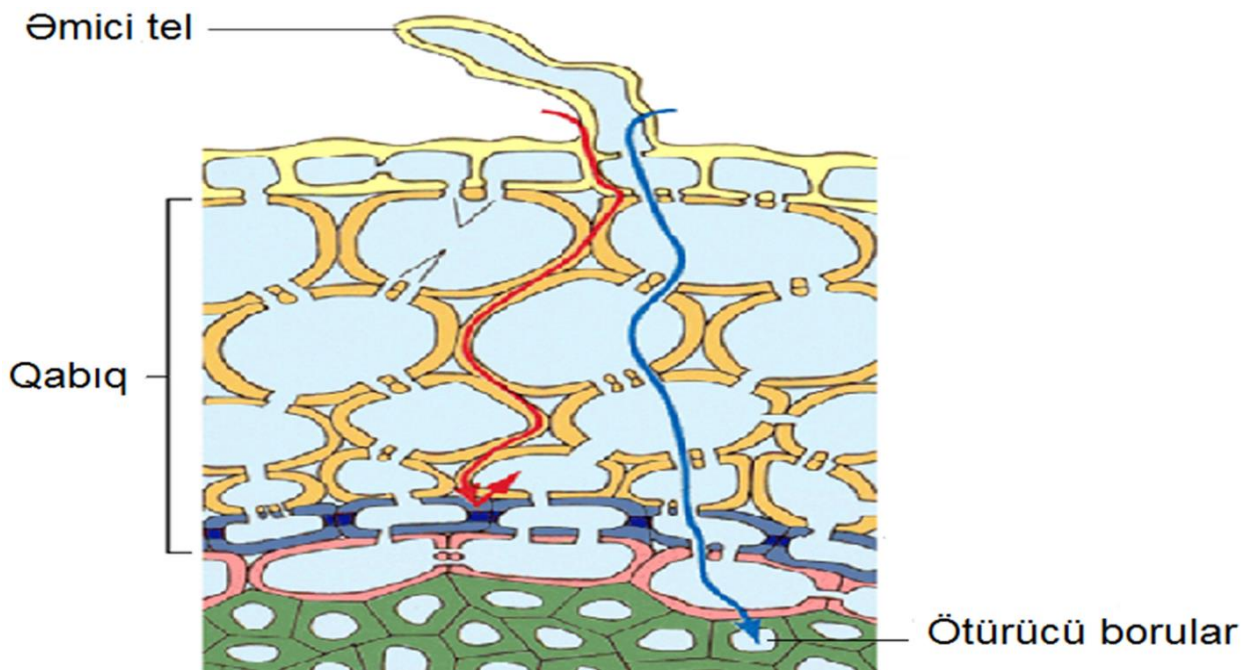
Əsas anionlar və kationlar

Anionlar			Kationlar			
- 1 yüklü	- 2 yüklü	- 3 yüklü	+ 1 yüklü	+ 2 yüklü	+ 3 yüklü	+ 4 yüklü
F^{1-}	O^{2-}	N^{3-}	Li^{1+}	Be^{2+}	Al^{3+}	Sn^{4+}
Cl^{1-}	S^{2-}	P^{3-}	Na^{1+}	Mg^{2+}	Fe^{3+}	Pb^{4+}
OH^{1-}	SO_4^{2-}	PO_3^{3-}	K^{1+}	Ba^{2+}	Cr^{3+}	

NO_3^{1-}	SO_3^{2-}	PO_4^{3-}	Ag^{1+}	Fe^{2+}		
CN^{1-}	CO_3^{2-}		Cu^{1+}	Hg^{2+}		
HCO_3^{1-}	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$		NH_4^{1+}	Cr^{2+}		
MnO_4^{1-}	MnO_4^{2-}		Hg^{1+}	Pb^{2+}		

2.2. Bitkilərin yeraltı qidalanması

Bitkilərin kökləri vasitəsilə torpaqdan su və suda həll olmuş mineral maddələri udmasına **yeraltı və ya torpaq qidalanması** deyilir. Su əmici tellərdən daxil olur, kökün qabıq hüceyrələrindən keçərək kök borucuqlarına daxil olur. Su və suda həll olunmuş mineral maddələr kökün yaratdığı təzyiq altında ötürücü toxuma vasitəsilə gövdəyə qalxır. Suyun borularda hərəkəti **kök təzyiqi** nəticəsində baş verir. Bu prosesin sürəti temperaturdan asılıdır.

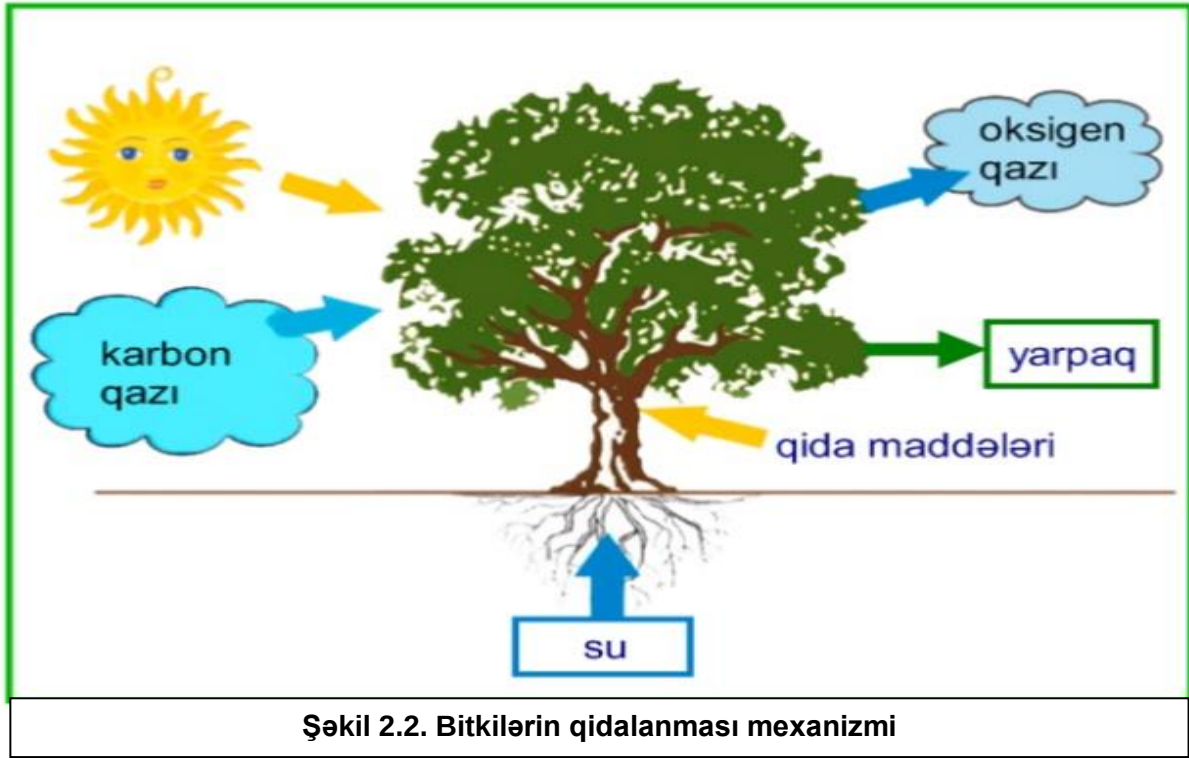


Şəkil 2.1. Bitkilərin kök vasitəsilə qidalanması

2.3. Bitkilərin havadan qidalanması

2.3.1. Yarpaqla qidalanma

Bitkinin havadan qidalanmasında iştirak edən əsas orqanı yarpaqdır. Ağızcıklardan yarpağa



hava daxil olur ki, onun da tərkibində olan karbon qazından bitki qida kimi istifadə edir. Yarpaq hüceyrələrindəki xloroplastlarda günəş enerjisini udma xüsusiyyətinə malik xlorofil olur. Əmici tellərlə torpaqdan su və mineral maddələr udulur və kökün ötürücü boruları ilə gövdəyə, oradan yarpaqlara ötürülür. Günəş enerjisindən istifadə etməklə bitki kimyəvi çevrilmə yolu ilə qeyri-üzvi maddələrdən (karbon qazı və sudan) mürəkkəb üzvi maddələr yaradır. Bu proses **fotosintez** (yun. “fotos” – işıq, “sintezis” – birləşmə) adlanır.

Fotosintez zamanı işıqda üzvi maddə yaranması ilə bərabər, həm də ətraf mühitə oksigen də xaric edilir. Fotosintez etmək qabiliyyəti yaşıl bitkilərin əsas xüsusiyyətlərindən biridir.

Qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddə yaradan orqanizmlər **avtotroflar** adlanır (“autos” – özü, “trofe” – qidalanma). Yaşıl bitkilər avtotrof orqanizmlərə aiddir. Bitkilər günəş enerjisindən üzvi maddələrin sintezində istifadə edir və digər canlılar da qidalanarkən onlardan yararlanırlar. Canlıların tənəffüsünü təmin edən oksigen də fotosintez nəticəsində alınır.

2.3.2. Mineral maddələrin yarpaqdan bitkiyə ötürülməsi

Ağızcıklar təbii olaraq bir başa qida maddələrinin mənimsənilməsində iştirak etməsələr də, atmosferdə rast gəlinən və bitki üçün qida maddəsi sayılan bəzi qazları (N_2 , NH_3 , SO_2) mənimsəyir. Məhz bundan istifadə edərək bitkilərə yarpaq vasitəsilə qidaları ötürürlər. Bu proses mineral gübrələrin püskürtülərək yarpaq vasitəsilə bitkilərə ötürülməsidir. Yarpaqdan qidalanma ağızcıkların qida maddələrini almasına əsaslanır. Ağızcıq boşluqları mənfi (-) elektrik yükünə sahib olmalarına görə müsbət (+) elektrik yükünə sahib olan kationlar bu boşluqlardan mənfi elektrik yüklü qida maddəsi olan anionlara nisbətən bitkinin yarpağına daha asanlıqla daxil olurlar. Qida maddələrinin molekullarının böyüklüyündən və elektrik yükündən asılı olaraq qida maddələrinin yarpaqdan daxil olma sürəti müxtəlifdir. Qida elementləri içərisində yarpaq vasitəsilə bitkiyə ən tez daxil olanı azotdur. Qida elementlərini

yarpaq vasitəsilə bitkiyə ötürərkən püskürtülən məhlula yayıcı – yapışdırıcı maddələrin qatılması vacibdir ki, püskürtülən məhlul yarpaq üzərində uzun müddət qala bilsin.

Əsasən kiçik molekullu qida elementlərinin (dəmir, sink, manqan və s.) yarpaq vasitəsilə bitkiyə ötürülməsi mümkündür. Çünki kiçik molekullar ağızciq boşluqlarından daha asan şəkildə yarpağa daxil ola bilirlər.

2.4. Bitki köklərinin ifraz etdiyi maddələr

Bitki kökləri yalnız torpaqdan qida maddələri mənimsəyən bitki orqanları deyil. Bitki kökləri, eyni zamanda torpağa kökləri vasitəsilə müəyyən maddələr ifraz edirlər ki, bu maddələr torpağın münbitliyinin yaxşılaşdırılmasını təmin edir və müəyyən çətin parçalanan maddələrin parçalanmasına kömək edir.

Köklər tərəfindən ifraz olunan karbon qazı (CO_2) taxıl bitkilərinin inkişafında və yüksək məhsul verməsində müstəsna rol oynayır.

Bitki kökləri vasitəsilə torpağa bir çox mineral elementlər və üzvi birləşmələr ifraz olunur. Bitki kökləri vasitəsilə kaliumun, natriumun, fosforun, kalsiumun və başqa elementlərin birləşmələrinin ifraz olunduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Bitki kökləri üzvi maddələr də ifraz edə bilir. Bunlara sirkə turşusu, qarışqa turşusu, şəkər, aldehidlər, amin turşuları, etil spirti və oksalat turşusunu misal göstərmək olar. Köklər vasitəsilə ifraz olunan maddələrin miqdarı vegetasiyanın sonuna yaxın azalır və vegetasiyanın sonunda tamamilə dayanır. Müxtəlif bitkilərin kökləri tərəfindən ifraz olunan üzvi birləşmələr də müxtəlifdir. Paxlalı bitkilərin kökləri daha çox azot tərkibli üzvi birləşmələr (amin turşuları, amid birləşmələri), taxıl bitkiləri isə daha çox karbon tərkibli birləşmələr (şəkər, üzvi turşular) ifraz edir.

Sərbəst iş üçün tapşırıqlar

- Bitkilərin hansı yollarla qidalanması barədə məlumatlar əldə edin.
- İonların bitki qidalanmasında əhəmiyyəti barədə araşdırma aparın.
- Bitkilərin kökləri vasitəsilə qida maddələrini necə əldə etdiklərini araşdırın.
- Yarpaqdan qidalanma necə baş verir? Araşdırın.
- Əldə etdiyiniz bilikləri yoldaşlarınızla bölüşün.

Praktiki tapşırıqlar və fəaliyyətlər

Laboratoriya şəraitində torpaq məhlulunda anion və kationları müəyyənləşdirin.

Torpaq məhlul əldə edin.	• Torpaq nümunəsində orta nümunə hazırlayın. • Hazırladığınız orta nümunədən torpaq məhlulu hazırlayın.
Torpaq məhlulunda ionları təyin edin.	• Müvafiq laboratoriya avadanlığını hazır vəziyyət gətirin.

	Analiz apararaq torpaq məhlulunda ionları təyin edin.
Anion və kationları müəyyənləşdirin	- Məhlulda hansı kationların olduğunu müəyyən edin. - Məhlulda hansı anionların olduğunu müəyyən edin.
Əldə etdiyiniz nəticələr əsasında anion və kationlar cədvəlini tərtib edin.	Cədvəl tərtib edin.

Praktiki tapşırığı yerinə yetirmək üçün yoxlama sualları:

İstifadə edilməli resurslar:

- torpaq nümunəsi
- distillə edilmiş su
- müvafiq laboratoriya cihazları
- qeydiyyat üçün qələm və kağız

Bu tapşırığın icrası üçün tələb edilən, aşağıdakı cədvələ əks olunan bacarıqlardan hansına sahib olduğunuzu Bəli, sahib olmadığınızı Xeyr ilə işarə edin.

Qiymətləndirmə ölçüsü	Bəli	Xeyr
1. Torpaq nümunəsi əldə etdinizmi?		
2. Torpaq məhlulu hazırladınızmi?		
3. Laboratoriya avadanlığını hazır vəziyyət gətirdinizmi?		
4. Anionları və kationları təyin edə bildinizmi?		
5. Anion və kation cədvəlini tərtib etdinizmi?		

Təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi

Aşağıda verilmiş cümlələrin düzgün və ya yanlış olduğunu işarələyin:

- 1) (.....) Bitki kökləri vasitəsilə torpağa bir çox mineral elementlər və üzvi birləşmələr ifraz olunur.
- 2) (.....) Bitki üçün lazım olan qida elementləri torpaqda yalnız bərk və maye halında mövcuddur.
- 3) (.....) Ağızciq boşluqlarının mənfi (-) elektrik yükünə sahib olmalarına görə müsbət elektrik yükünə sahib olan kationlar bu boşluqlardan daha asanlıqla daxil olurlar.
- 4) (.....) Yarpaqdan qidalanma ağızciqların qida maddələrini almasına əsaslanır.
- 5) (.....) Bitkilərin kökləri vasitəsilə torpaqdan su və suda həll olunmuş mineral maddələri udmasına torpaq qidalanması deyilir.

Aşağıda verilmiş cümlələrdə boşluqları doldurun:

- 6) Qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddə yaradan orqanizmlər..... adlanır.
- 7) Müsbət və ya mənfi yüklü atom qruplarına.....deyilir.
- 8) Mənfi (-) yüklü ionlara.....deyilir.
- 9) Müsbət (+) yüklü ionlara deyilir.
- 10) ətraf mühitdən həyat fəaliyyəti üçün lazım olan qida maddələrinin udulması və mənimsənilməsi prosesidir.

3. Bitkilər üçün tələb olunan qida maddələri

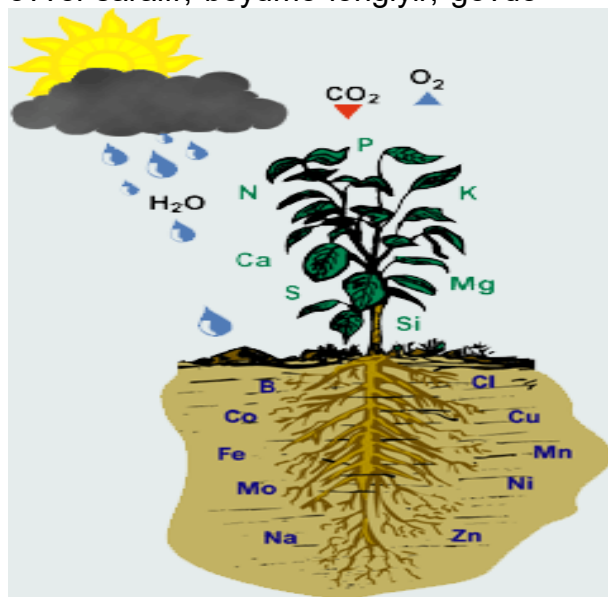
Bitki hüceyrələrinin tərkibinin əsas hissəsini su təşkil edir. Bitkilər susuz yaşaya bilmir. Onların böyümə dövründə suya daha çox ehtiyacı olur, meyvələr yetişdikdə isə suya tələbatları azalır. Bitkiləri su və mineral maddələrlə torpaq təmin edir. Bitkinin əsas qida maddəsini **azot, fosfor və kalium** birləşmələri, az miqdarda isə **dəmir, mis, yod, bor** və digər elementlər təşkil edir. Mühitdə lazım olan bu maddələrdən biri çatışmasa, bitkinin həyat fəaliyyəti kəskin sürətdə pozulur. Ona görə də bitkinin məhsuldarlığını artırmaq üçün torpağa gübrə verirlər.

3.1. Azot

3.1.1. Azotun əhəmiyyəti

Azot bioelement olub, orqanizmlərin qurulmasında və onların həyat fəaliyyətinin təmin olunmasında iştirak edən üzvi birləşmələrin struktur vahididir. Əhəmiyyətli biopolimerlərin – zülalların, nuklein turşularının (DNT, RNT), həmçinin bəzi vitaminlərin və hormonların tərkibinə daxildir. Bitkilərin kütləsinin 0,3-dən 4,5 %-ə qədərini azot təşkil edir. Azot gövdənin və yarpaqların böyüməsini gücləndirir. Azot çatışmadıqda bitkilərin inkişafı ləngiyir, kiçik yarpaqlar formalaşır, onların saralması müşahidə olunur, az xlorofil əmələ gəlir, yarpaqlar solğun-yaşıl rəng alır və vaxtından əvvəl saralır, böyümə ləngiyir, gövdə nazik olur və zəif şaxələnir, yeni yaranan yarpaqlar daha kiçik olur, açılmadan quruyur və tökülür. Uzun müddət azot aclığı olduqda yarpaqların yaşıl rəngi sarı, narıncı və ya qırmızı çalarlar əldə edir.

Azot maddələr mübadiləsi prosesləri üçün lazımdır. Hüceyrələrin əhəmiyyətli hissələrinin hamısı (sitoplazma, nüvə, qabıq və s.) zülal molekullarından qurulmuşdur. Zülallar insanın qidalanmasının vacib tərkib hissəsidir. Azot tərkibində zülallar və digər azotlu birləşmələr olan qida məhsulları ilə orqanizmə daxil olur. Bu maddələr mədə-bağırsaq traktında parçalanır və sonra aminturşular və kiçik molekul peptidlər şəklində sorulur ki, onlardan orqanizm öz xüsusi aminturşularını və zülallarını yaradır. İnsan orqanizmi həyat üçün lazım olan bəzi aminturşuları (əvəzolunmaz aminturşular: valin, leysin, izoleysin, treonin, fenilalanin, triptofan, lizin, arqinin, histidin, metionin) sintez etmək qabiliyyətinə malik deyil və onları qida ilə birlikdə “hazır” vəziyyətdə alır.



Şəkil 2.3. Bitkilərin qida maddələri

3.1.2. Azot mənbələri

Havada azot həcmcə 78% və kütləcə 75,50% olur. Azot fiksasiya edən bakteriyalar havadan azotu udaraq onu ammoniyaya çevirə bilirlər. Bu bakteriyalar ya sərbəst yaşayır (məsələn, azotobakter, sianobakteriyalar, azospirillər), ya da paxlalı bitkilərin kökünə yerləşirlər (belə bakteriyalar rizobium tipində bakteriyalardır). Bir hektar torpaq üzərində

olan atmosferdə 70 min tondan çox sərbəst azot olur və yalnız azotifikasiya nəticəsində bu azotun bir qismi ali bitkilərin qidalanması üçün istifadə oluna bilən hala keçir. Kök bakteriyalarının paxlalılar fəsiləsinə aid olan bitkilərlə simbioz şəraitində azotu (N_2) əlaqələndirərkən bir hektar torpaq ildə 200-300 kiloqram azot ilə zənginləşə bilər, sərbəst yaşayan bakteriyalar isə ildə 15-30 kiloqram azot ilə torpağı zənginləşdirir. Çoxlu sayda bakteriyalar var ki, azotu fiksasiya edir.

Torpaqda bitkinin mənimsəyə biləcəyi azotun miqdarı çox deyil.

3.1.3. Azotun mənimsənilə bilən formaları

Bitkilər torpaqdan azotu həll olan nitratlar (NO_3^-) və ammonium duzları (NH_4^+) şəklində mənimsəyir. Duzlar gövdə və yarpaqlara nəql olunur və orada biosintez prosesində olduqca sürətlə aminturşulara və zülallara çevrilirlər. Zülallar isə istənilən canlı orqanizmin ayrılmaz tərkib hissəsidir.

Daha çox məlum olan və geniş istifadə edilən azotlu birləşmələr aşağıdakılardır:

- NH_4Cl – ammonium xlorid;
- NH_4OH – ammonium hidroksid, naşatır spirti;
- NH_4NO_3 – ammonium nitrat;
- NH_3 – ammonyak;
- $NaNO_3$ – natrium şorası (Çili şorası);
- KNO_3 – kalium şorası (Hind şorası);
- $Ca(NO_3)_2$ – kalsium şorası (Norveç şorası);
- NH_4NO_3 – ammonium şorası.

3.1.4. Azotun dövriyyəsi

Azot müxtəlif yollarla yer üzünə çatır. Atmosferdəki azot şimşək və ildırım kimi hadisələr nəticəsində yer üzünə yağışlarla nitrat turşusu şəklində qaydır. Nitrat turşusu torpaqda bakteriyalar tərəfindən nitratlara çevrilir və bitki bu qidanı torpaqdan ala bilər. Başqa bir dövriyyə şəklində də havadakı azotun birbaşa torpağa qayıtmasıdır. Torpaqdakı bəzi bakteriyalarla paxlalıların köklərində olan bakteriyalar havadakı azot qazını torpağın daxilində çəkirlər. Azotun çevrilməsində 2 proses çox mühümdür:

Nitrifikasiya – Ammonium ionunun (NH_4^+) nitrat ionuna (NO_3^-) çevrilməsi prosesidir. Bu prosesdə 2 növ bakteriyalar iştirak edir. *Nitrosomonas* tipli bakteriyalar ammoniumu (NH_4^+) nitritə (NO_2^-) çevirir. İkinci mərhələdə isə *Nitrobakter* tipli bakteriyalar nitriti nitrat (NO_3^-) qədər oksidləşdirir. Nitrifikasiya prosesi 25-30⁰ C-də neytral torpaqlarda daha intensiv gedir.

Denitrifikasiya – Anaerob şəraitdə bir çox bakteriyalar tərəfindən nitratın (NO_3^-) molekulyar azota (N_2) və ya azot oksidlərinə qədər (NO_2 , NO , N_2O) çevrilməsi prosesidir. Bu qazlar daha sonra atmosfərə çıxır və azot itkisinə səbəb olur.

3.1.5. Bitkilərin azota tələbatı

Bitkilərin azota tələbatı, əsasən, onun böyümə dövrünə təsadüf edir. Azot bitkilərin vegetativ orqanlarının böyüməsini təmin edir. Azota olan tələbatın vaxtında ödənilməməsi bitkinin vegetativ orqanlarının zəif inkişafına səbəb olur. Bunun nəticəsində də bitkidə fizioloji proseslər pozulur və məhsuldarlıq aşağı düşür. Azotu normadan artıq tətbiq etdikdə isə bitkinin vegetativ orqanları həddən artıq böyüyür, fizioloji proseslər pozulur.

Ərzaq və yemlərin keyfiyyəti pisləşir, saxlamağa yararsız olur. Bitkinin tərkibində canlı orqanizmlər üçün zərərli olan toksiki maddələr toplanır. Ona görə də bitkilərin azota olan ehtiyacı hər bir bitki üçün ayrılıqda hesablanmalı və bu zaman torpaqda olan azotun miqdarı, planlaşdırılmış məhsul nəzərə alınmalıdır.

3.1.6. Azotun yuyulması

Azot torpaq məhlulunda o vaxta qədər qala bilir ki, bitkilər və mikroorqanizmlər tərəfindən udulmasın və ya torpaqdan yuyulmasın. Azotun torpaqda saxlanması üçün aşağıdakıları həyata keçirmək lazımdır:

- İlboyu torpaqda bitki örtüyünün saxlanması;
- Samanın torpaq üzərində saxlanması azotun yuyulmasının qarşısını alır;
- Azot gübrələrinin tətbiqi vaxtının və normasının bitkilərin tələbatına uyğun şəkildə düzgün seçilməsi;
- Müəyyənləşdirilmiş azot gübrələrinin dozalarının hissə-hissə tətbiqi;
- Payızda üzvi gübrələrin (peyin və ya bitki qalıqları) tətbiqi azotun yuyulmasının qarşısını alır.

3.2. Fosfor

3.2.1. Fosforun əhəmiyyəti

Fosfor hüceyrələrin ən əhəmiyyətli maddələrinin tərkibinə daxildir: DNT və RNT, fosfat turşusunun mürəkkəb efirləri, fotosintezdə iştirak edən saxarofosfatlar; ATF.

Bitkilərin gövdəsinin kütləsinin 0,1-0,7 %-ni fosfor təşkil edir. Fosforun miqdarı 800 mq/kq olan torpaqdan bitki onu kök qidalanması prosesində duzlar şəklində qəbul edir. Dünyada istehsal olunan bitki mənşəli məhsullar hər il torpaqdan 3 milyon ton fosfor götürür.

Fosfor meyvələrin yetişməsini sürətləndirir və bitkilərin soyuğa davamlılığını artırır. Fosfor çatışmadıqda hüceyrələrdə maddələr mübadiləsi ləngiyir, zəif köklər, purpur rəngli yarpaqlar əmələ gəlir, meyvələrin yetişməsi ləngiyir, məhsuldarlıq azalır. Həmçinin fosfor çatışmadıqda antosianin pigmentinin toplanması baş verir. Xlorofilin yaşıl rəngi fonunda qırmızı və lil rəngi yarpaqlara maviyəbənzər çalarlar verir, pigment həddən çox olduqda isə o, lil rəngində olur. Bundan başqa, az xlorofilə malik bitkilərin bütün hissələri – gövdəsi, saplaqları, damarcıqları, yarpaqların aşağı səthi qırmızımtıl və lil rənglərinə boyanır.

3.2.2. Fosforun mənbələri

Fosforun əsas mənbəyi keçmiş geoloji əsrlərdə yaranmış dağ süxurları və digər çöküntülərdir. Mineral fosfor bir çox dağ süxurlarının tərkibinə daxildir. Bu süxurlar eroziyaya məruz qaldıqda su hövzələrinə axıdılır və lil şəklində oraya çökür. Fosfor canlı orqanizmlərin sümüklərinə və toxumalarına üzvi birləşmələrin tərkib hissəsi kimi daxil olur. Üzvü birləşmələrin minerallaşdırılması və canlı orqanizmlərin çürüməsi

(parçalanması) nəticəsində fosfor fosfat şəklində yenidən bitkilər tərəfindən istifadə olunaraq dövrü sistemə qoşulur.

3.2.3. Fosforun mənimsənilə bilən formaları

Fosfat – fosfat turşusunun (H_3PO_4) duzları şəklində istifadə edilir. Turşunun tərkibində olan hidrogen molekulunun əvəzlənməsinə görə bu duzlar aşağıdakı 3 formada olur:

- **Monofosfat** – burada bir atom kalsium bir atom hidrogeni əvəz etmiş olur – $Ca(H_2PO_4)$. Suda həll olur.
- **Difosfat** – burada bir atom kalsium 2 atom hidrogeni əvəz edir – $CaHPO_4$. Suda çətin həll olur, zəif turşu məhlulunda isə yaxşı həll olur.
- **Trifosfat** – burada kalsium bütün 3 hidrogen atomunu əvəz etmiş olur. Yalnız güclü turşu məhlulunda həll olur.

Bitkilər fosforu $H_2PO_4^-$ və HPO_4^{2-} ionları şəklində mənimsəyir. Torpaq məhlulunda bu ionların miqdarı 1-3 kq/ha olur.

3.2.4. Fosforun dövriyyədən çıxması

Fosforun dövrü sistemdən çıxmasına əsas səbəb onun dibiə çökməsidir. Müəyyən edilmişdir ki, fosforun dövrü sistemə kifayət qədər qayıtmayan miqdarını texnogen tullantılar belə əvəz edə bilmir. Quş və balıq ovu təbiətin fosfor balansını pozur. Müəyyən edilmişdir ki, bir ildə balıq ovundan 60000 ton fosfor geri quruya qayıdır. Gübrə üçün 1-2 milyon ton fosforlu süxur çıxarılır. Bu fosforların çox hissəsi yuyularaq su hövzələrinə axıdılır və beləliklə, dövrü sistemdən çıxarılır.

3.3. Kalium

3.3.1. Kaliumun əhəmiyyəti

Kaliumun bitkilərin həyatında rolu böyükdür. Bitkilərdə kaliumun miqdarı kütləcə orta hesabla 0,3% olur və demək olar ki, hamısı da ion formasındadır. İonların bir hissəsi hüceyrə şirəsində, bir hissəsi də hüceyrənin struktur elementlərində (başlıca olaraq protoplazmada) olur. Kaliumun bitkilərin həyatında rolu çox növlüdür. Kalium meyvələrdə, köklərdə, gövdədə, yarpaqlarda olur, həm də vegetativ orqanlarda onun miqdarı meyvələrdə olduğundan çoxdur. Cavan bitkilərdə kalium yaşlı bitkilərə nəzərən çoxdur. O, bitki hüceyrələrində üzvi maddələrin sintezini aktivləşdirir. Bitkidə karbon nəqlini tənzimləyir, nəticədə giləmeyvələrdə və meyvələrdə yetişmə zamanı şəkərin miqdarı artır. Bitkinin kalium ilə yaxşı təmin olunması köklərin, soğanağın və kök yumrularının inkişafını gücləndirir. O, bitkilərin su balansını saxlamağa kömək edir, azot mübadiləsinə təsir edir. Kalium çatışmazlığı olduqda bitkilərdə ammoniyak artıqlığı yaranır ki, bu da bitkilərin məhv olmasına gətirib çıxara bilər, fotosintez prosesini, nəfəsalmanı və hüceyrələrin dartılmasını ləngidə bilər ki, bu da boy uclarının məhv olmasına səbəb olur, yarpaqların rəngi pozulur və hətta onlar tökülür. Kalium çatışmadıqda meyvələr daha az

şirin, dənli bitkilərin dənəri xırda olur. Həmçinin kalium çatışmadıqda hər şeydən əvvəl köhnə yarpaqlar sarılır: yuxarisından başlayaraq kənarlardan aşağıya doğru, sonra isə damarcıqlar arasında yayılır. Saralmış yerlər boz rəng alır və ölür. Kaliumun olmaması bitkinin ölümünə səbəb olur.

3.3.2. Kaliumun mənbələri

Kaliuma bir çox mineralların tərkibində rast gəlinir. Dağ süxurlarında, tarla şpatlarında (silisium turşusundan olan minerallar) və slyuda minerallarında kaliuma rast gəlinir. Kalium dağ mədənlərində kalium xlor (KCl) və kalium sulfat duzları (K_2SO_4) kimi saxlanılır. Kaliumun gübrə kimi istifadə edilməsi üçün onun kalium duzları ilə zənginləşdirilməsi tələb olunur.

Kaliuma üzvi birləşmələrin tərkibində sərbəst element kimi rast gəlinir.

3.3.3. Kaliumun mənimsənilə bilən formaları

Bitkilər kaliumu torpaq məhlulundan K^+ ionu şəklində mənimsəyir. Kaliumun torpaqda ehtiyatı 0,2-3 % və ya 6000-90000 kq/ha (0-20 sm qalınlıqda) təşkil edir. Kalium ionları torpaqda gilli mineralların səthində adsorbsiya olunur və kationlarla mübadilə olunana qədər orada qalır. Bitkilər tərəfindən mənimsənilə bilən formada torpaq məhlulunda isə kalium az miqdarda rast gəlinir – 1-3 mq $K_2O/100$ qr torpaqda.

Birləşmiş və azad K^+ ionları arasında dinamik tarazlıq mövcuddur. Torpaq məhlulunda bitkilərin kalium ionlarının mənimsənilmə dərəcəsi kaliumun gilli minerallardan və gilli-humus kompleksindən sərbəstləşməsindən asılıdır.

3.4. Kalsium

3.4.1. Kalsiumun əhəmiyyəti

Bitkilərdə kalsiumun miqdarı orta hesabla 0,3% olur. Bitki toxumalarının möhkəmliyini təmin edir və bitkilərin dözümlülüyünü artırır.

Kalsium çatışmazlığı pektin maddələrinin köpəşməsinə, hüceyrə divarlarının selikləşməsinə və bitkilərin çürüməsinə səbəb olur; kök sistemi zədələnir, bitkilərin yuxarı hissəsinin və cavan yarpaqların ağarması baş verir. Yeni əmələ gələn yarpaqlar əyri, kənarları düz formada olmayan, kiçik olur, səthində açıq-sarımtıl ləkələr əmələ gəlir, yarpaqların kənarları aşağı qatlanır.

Elə bitkilər var ki, kalsium sevəndirlər və əsasən, qələvili torpaqda (kalsium ilə zəngin olan), həmçinin əhəng daşı və tabaşir olan yerlərdə bitir. Elə bitkilər də var ki, kalsiumdan qorxur, əhəngli torpaqlardan qaçır, belə ki, torpaqda kalsium ionunun olması onların inkişafına ləngidici təsir edir.

Kalsium torpaq mühitinin (Ph) neytrallaşdırılması, torpaq strukturunun yaxşılaşdırılması, torpaq mikrofaunasının inkişafı üçün olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edir.

3.4.2. Kalsiumun mənbələri

Kalsiumun torpaqda ümumi miqdarı 0,1%-dən 1,2%-ə qədər ola bilər. Kalsium üzvi maddələrdə bitişik şəkildə olur. Kalsium təbiətdə bərk, gümüşü ağ metal şəklində olur.

3.4.3. Kalsiumun mənimsənilə bilən formaları

Bitkilər kalsiumu Ca^{2+} ionu şəklində mənimsəyir.

3.4.4. Kalsiumun itkisi

Yağıntılarla hər il 1 ha torpaqdan 300-500 kq kalsium yuyulur. Yağıntılar nə qədər çox olarsa, bir o qədər kalsium torpaqdan çox yuyulur. Mədəni bitkilər hər il torpaqdan 30-50 kq kalsium mənimsəyir. Sidratların tətbiqi və iri yarpaqlı bitki qalıqlarının qıcqırması nəticəsində ayrılan H^+ ionu torpaqdan kalsiumu aparır.

3.5. Maqnezium

3.5.1. Maqneziumun əhəmiyyəti

Bitkilərdə maqnezium orta hesabla 0,07 kütlə faizi miqdarındadır. Maqnezium çox böyük işdə – günəş enerjisinin akkumulyasiyasında iştirak edir. O, xlorofil molekulunun tərkibinə daxildir və molekulun mərkəzi atomudur. Xlorofil günəş enerjisini udur və onun köməyi ilə karbon qazı və suyu mürəkkəb üzvi maddələrə – şəkər, nişasta və s. köçürür.

Maqnezium ribosomun məcburi komponentidir: onun iştirakı ilə (ATF ilə birlikdə) zülalın biosintezi zamanı amin turşuların nəqliyyat RNT-si ilə əlaqələnməsi baş verir. Mg^{2+} ionları zülal molekulunu yumaq kimi “tikir” və bununla da zülal molekullarının strukturunun saxlanmasını təmin edir. Maqnezium nukleoziddifosfatlardan ATF sintezini katalizləşdirir, alma turşusunun limon turşusuna, turşəng turşusunun qarışqa turşusuna və karbon qazına çevrilməsinin ferment sistemini aktivləşdirir.

Maqnezium çatışmazlığı olduqda mədəni bitkilərin məhsuldarlığı azalır, xloroplastların və xlorofillərin əmələ gəlməsi pozulur: yarpaqlar “mərmərəbənzər” olur, zoğlar arası sahə solğunlaşır, zoğlar boyu isə yaşıl qalır. Zoğlar arasındakı toxumalar müxtəlif rənglər ala bilər – sarı, narıncı, qırmızı, bənövşəyi. Sonra onların ölməsi baş verir. Əvvəlcə yarpaqların kənarları burulur və tədricən tökülür.

Yerdə olan bütün bitkilərin xlorofillərində maqneziumun ümumi miqdarı 100 milyard tona yaxındır.

3.5.2. Maqneziumun mənbələri

Maqnezium yerin mantiyasının əsas elementlərindən biridir. Yer qabığına isə daha azdır. Maqnezium Mg^{2+} , Fe^{2+} ilə birlikdə olivin, piroksen və s. maqmatik mineralların tərkibinə daxildir. Mg mineralları çoxsaylıdır, onlara silikatlari, karbonatları, sulfatları, xloridləri və s. misal göstərmək olar. Onların yarısından çoxu biosferdə əmələ gəlmişdir (dənizin, göllərin, çayların dibində), qalanları isə yüksək temperaturlu proseslərlə bağlıdır. Sənayedə maqneziumu dolomitlərdən, eləcə də dəniz suyundan əldə edirlər.

3.5.3. Maqneziumun mənimsənilə bilən formaları

Torpaqda MgCO_3 miqdarı 0,05-0,5% arasında dəyişir. Bitki maqneziumu Mg^{2+} ionu şəklində mənimsəyir. Maqnezium ionları da kalium ionları kimi ya torpaq məhlulunda, ya da udulmuş komplekslərin tərkibində daha güclü udulmuş olan H^+ və Ca^{2+} ionlarını əvəz edir. Maqnezium ionlarının mənimsənilə bilən olması aşağıdakı yollarla müəyyənləşdirilir:

- Torpaq təbəqələrində gilli mineralların mövcudluğu;
- İon mübadiləsi prosesində kationların rəqabəti (ikivalentli Mg^{2+} və Ca^{2+} güclü elektrik yükü hesabına birvalentli K^+ ionu ilə birləşir) maqnezium ionlarının mənimsənilməsini

çətinləşdirir. Bitki tərəfindən mənimsənilməmiş və ya torpaq kolloidləri ilə birləşməmiş sərbəst Mg ionları yuyulur. Hər il 10-50 kq/ha Mg torpaqdan yuyularaq itkiyə gedir.

3.6. Kükürd

3.6.1. Kükürdün əhəmiyyəti

Bitki orqanizmində kükürdün miqdarı orta hesabla 0,05 % kütlə miqdarında olur. Kükürd zülalların aminturşuları olan sistein və metioninin tərkibinə daxildir. Bitki torpaqdan kükürdü suda həll olan sulfatlar şəklində alır, çürümə bakteriyaları isə zülalların kükürdünü hidrogen sulfidə çevirir (çürümə zamanı pis iyin yaranma səbəbi də budur).

Kükürdün çox hissəsi bitki tərəfindən mənimsənilmir, amma bitkilərin fosforu mənimsəmələrinə kömək edir. Kükürd çatışmazlığı fotosintezin intensivliyini azaldır.

3.6.2. Kükürdün mənbələri

Saf kükürdə daha çox vulkanik ərazilərdə rast gəlinir. Bu ərazilər insanlar üçün kükürdün ən qədim mənbələri hesab olunur. Bununla yanaşı, hal-hazırda pirit, sfalerit, qallit və s. kimi minerallar da kükürdün təbii mənbələri sayılır.

Torpaqların tərkibində 0,02%-dən 3%-ə qədər kükürdə rast gəlinir. Bunun 60-95%-i üzvi birləşmələrin tərkibindədir. Torpaqda humusun artması kükürdün də miqdarının artmasına səbəb olur.

3.6.3. Kükürdün mənimsənilə bilən formaları

Torpaqda kükürdün stabil formaları Fe, Cu və s. ilə birləşmiş halda, üzvi birləşmələrin tərkibində və bitki tərəfindən mənimsənilən və tez yuyulan sulfatlar, məsələn, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (kips) rast gəlinir. Torpağın su-hava rejimi kükürd birləşmələrinin çevrilməsini təmin edir. Torpağın yaxşı havalanma gedən yuxarı qatlarında sulfidlər elementar kükürdə qədər parçalana bilir. Kipləşmiş torpaqlarda isə anaerob şəraitdə əksinə proses baş verir.

Yağıntılardan və tətbiq olunan gübrələrin miqdarından asılı olaraq il ərzində 100-180 kq/h kükürd yuyulur.

Bitkilər kükürdü sulfat ionu (SO_4^{2-}) şəklində mənimsəyir. Bitkilər az miqdarda kükürdü yarpaq ağızcıqları vasitəsilə SO_2 formasında mənimsəyə bilir.

3.7. Mikroelementlər

3.7.1. Mikroelementlərin əhəmiyyəti

Bor (B) – Bitkilər üçün ən mühüm mikroelementlərdən biridir. Bor çatışmazlığı nəticəsində reproduktiv orqanlar, toxum yetişmə və məhsulun formalaşması prosesləri pozulur. Karbohidrat mübadiləsində çox əhəmiyyətli rola malikdir.

Dəmir (Fe) – Bitkilərdə əsas qida maddələrinin mənimsənilməsinə dəstək verir, tənəffüs, və fotosintez üçün ən vacib element sayılır. Azotun parçalanmasında iştirak edir. Dəmirin çatışmazlığı yarpaqlarda saralma ilə müşahidə olunur.

Kobalt (Co) – Bitkilərə molekulyar azotun fiksasiyası üçün əhəmiyyətlidir. B12 vitamininin sintezi üçün zəruridir. Boy artımı üçün güclü stimulyator rolunu oynayır.

Mis (Cu) – Fermentlərin tərkibinə daxildir və 50% miqdarında xloroplastların tərkibində rast gəlinir. Mis çatışmazlığı nəticəsində tənəffüsün və fotosintezin intensivliyi aşağı

düşür. Mis bitkilərin göbələk və bakterial xəstəliklərə qarşı davamlılığını artırır. Quraq ərazilərdə mis çatışmazlığı bitkilərə daha mənfi təsir edir.

Molibden (Mo) – Azot mübadiləsi üçün vacib olan elementdir. Onun çatışmazlığı, əsasən, turş torpaqlarda rast gəlinir və bunun nəticəsində bitkinin boy inkişafı ləngiyir və xlorofil sintezi dayanır.

Sink (Zn) – Çox sayda fermentin tərkibinə daxildir, xlorofilin əmələ gəlməsində iştirak edir, vitaminlərin sintezi üçün vacibdir. Onun çatışmazlığı olarsa, fosfor mübadiləsi pozulur, bitkilərin göbələk xəstəliklərinə yoluxma halları artır.

3.7.2. Mikroelementlərin mənbələri

Hava rejimi yaxşı olan torpaqlarda bitkilər üçün kifayət qədər mikroelementlər mövcuddur. Quraqlıq zamanı bitki üçün əlverişsiz torpaqlarda (məs., qumsal torpaqlarda) pH-ın yüksək olması şəraitində torpaq mikroelementləri "tutub saxlayır" və bitki bundan istifadə edə bilmir. Kül elementləri daxil olmayan kompleks gübrələrlə uzun müddətli gübrələmənin aparılması baş verərsə, o halda mikroelementlərlə gübrələmə aparmadan yüksək məhsul əldə etmək mümkün deyil. Amma yadda saxlamaq lazımdır ki, mikroelementlər olan gübrələmənin torpağa tətbiqi ilə bitkinin mikroelementlərə olan ehtiyaclarını tam təmin etmək mümkün deyil. Ona görə də kənd təsərrüfatında bitkilərin mikroelementlərə olan ehtiyacları yarpaqdan aparılan gübrələmə ilə təmin edilir.

Sərbəst iş üçün tapşırıqlar

- Bitkilər üçün hansı qida elementlərinə ehtiyac duyurlar. Bu barədə araşdırma aparın.
- Makroelement və mikroelementlər barədə məlumat toplayın.
- Bitkilər üçün əsas qida maddələri mənbələri haqqında biliklər əldə etməyə çalışın.
- Əldə etdiyiniz bilikləri yoldaşlarınızla müzakirə edin.

Praktiki tapşırıqlar və fəaliyyətlər

1 ha buğda, qarğıdalı, məhsul verən üzüm bağı, pomidor və xiyar bitkisi üçün torpaq analizləri əsasında azot, fosfor və kaliuma olan ehtiyaclarını müəyyənləşdirin.

Torpaqda olan qida maddələri ehtiyatını müəyyənləşdirin.	• Buğda sahəsində əvvəlcədən aparılmış torpaq analizləri əsasında NPK ehtiyatını müəyyən edin. • Qarğıdalı sahəsində əvvəlcədən aparılmış torpaq analizləri əsasında NPK ehtiyatını müəyyən edin. • Üzüm sahəsində əvvəlcədən aparılmış torpaq analizləri əsasında NPK ehtiyatını müəyyən edin. • Pomidor sahəsində əvvəlcədən aparılmış torpaq analizləri əsasında
--	---

	NPK ehtiyatını müəyyən edin. • Xiyar sahəsində əvvəlcədən aparılmış torpaq analizləri əsasında NPK ehtiyatını müəyyən edin.
Göstərilmiş bitkilərin 1 ha-dan apardığı qida maddələrini dəqiqləşdirin.	• Buğda bitkisinin 1 ha sahədən öz məhsulu ilə apardığı NPK miqdarını müəyyən edin. • Qarğıdalı bitkisinin 1 ha sahədən öz məhsulu ilə apardığı NPK miqdarını müəyyən edin. • Üzüm bitkisinin 1 ha sahədən öz məhsulu ilə apardığı NPK miqdarını müəyyən edin. • Pomidor bitkisinin 1 ha sahədən öz məhsulu ilə apardığı NPK miqdarını müəyyən edin. • Xiyar bitkisinin 1 ha sahədən öz məhsulu ilə apardığı NPK miqdarını müəyyən edin.
Göstərilmiş bitkilərin qida maddələrinə olan ehtiyaclarını hansı yolla müəyyənləşdirəcəyinizi dəqiqləşdirin.	• Bitkilərin qida maddələrinə olan ehtiyacını hesablamaq üçün tələb olunan məlumatları əldə etdiyinizi dəqiqləşdirin. • Hesablama aparmaq üçün istifadə edəcəyiniz üsulun düzgün olduğuna əmin olun.
Göstərilmiş bitkilərin azot, fosfat və kaliuma olan ehtiyacını əldə etdiyiniz məlumatlar əsasında hesablayın.	• Buğda bitkisi üçün 1 ha sahəyə hansı miqdarda NPK tələb edildiyini müəyyən edin. • Qarğıdalı bitkisi üçün 1 ha sahəyə hansı miqdarda NPK tələb edildiyini müəyyən edin. • Üzüm bitkisi üçün 1 ha sahəyə hansı miqdarda NPK tələb edildiyini müəyyən edin. • Pomidor bitkisi üçün 1 ha sahəyə hansı miqdarda NPK tələb edildiyini müəyyən edin. • Xiyar bitkisi üçün 1 ha sahəyə hansı miqdarda NPK tələb edildiyini müəyyən edin.
Bitkilərin qida maddələrinə olan ehtiyaclarını hansı gübrələr tətbiq etməklə təmin edəcəyinizi müəyyən edin.	• Yekunda hər bir bitki üçün qida maddələrinə olan ehtiyacı, ehtiyacı ödəmək üçün istifadə ediləcək gübrə formaları cədvəlini tərtib edin.

Praktiki tapşırığı yerinə yetirmək üçün yoxlama sualları:

İstifadə edilməli resurslar:

- torpaq analizlərinin nəticələri
- bitkilərin torpaqdan apardığı qida maddələrinin miqdarı
- hesablayıcı maşın

- qeydiyyat üçün kağız və qələm

Bu tapşırığın icrası üçün tələb olunan aşağıdakı cədvələ əks olunan bacarıqlardan hansına sahib olduğunuzu Bəli, sahib olmadığınızı Xeyr ilə işarə edin.

Qiymətləndirmə ölçüsü	Bəli	Xeyr
1. Torpaq analizlərinin nəticələrini əldə etmisinizmi?		
2. Göstərilmiş bitkilərin 1 hektardan apardığı qida maddələrinin miqdarını müəyyən etmisinizmi?		
3. Qida maddələrinə olan ehtiyacı müəyyənləşdirmək üçün düzgün üsulu seçmisinizmi?		
4. Hesablayıcı maşın mövcuddurmu ?		
5. Qeydiyyat aparmaq üçün kağız və qələm mövcuddurmu?		

Təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi

Aşağıda verilmiş cümlələrin düzgün və ya yanlış olduğunu işarələyin:

- 1) (.....) Bitkilərin gövdəsinin kütləsinin 0,1-0,7%-ni fosfor təşkil edir.
- 2) (.....) Havada azot həcmcə 7,8% və kütləcə 7,5% olur.
- 3) (.....) Torpaqda humusun artması kükürdün azalmasına səbəb olur.
- 4) (.....) Saf kükürdə daha çox vulkanik ərazilərdə rast gəlinir.
- 5) (.....) Yağıntılar nə qədər çox olarsa, bir o qədər kalsium torpaqdan çox yuyulur.

Aşağıda verilmiş cümlələrdə boşluqları doldurun:

- 6) Torpaqların tərkibində faizə qədər kükürdə rast gəlinir.
- 7) Bitkilər torpaqdan azotu həll olan..... və şəklində mənimsəyir..
- 8) Maqnezium ionları ya torpaq məhlulunda, ya da udulmuş komplekslərin tərkibində daha güclü udulmuş olanionlarını əvəz edir.
- 9) Ammonium ionunun (NH_4^+) nitrat ionuna (NO_3^-) çevrilməsi prosesi adlanır.
- 10) Anaerob şəraitdə bir çox bakteriyalar tərəfindən nitratın (NO_3^-) molekulyar azota (N_2) və ya azot oksidlərinə qədər (NO_2 , NO , N_2O) çevrilməsi prosesiadlanır.

Aşağıda verilmiş sualların düzgün cavablarını qeyd edin:

- 11) Aşağıdakılardan hansı mikroelement deyil?
A) Molibden
B) Dəmir
C) Azot
D) Mis
- 12) Aşağıdakılardan hansı bitki üçün daha vacibdir?
A) Azot
B) Fosfor
C) Kalium
D) Hər üçü
- 13) Aşağıdakılardan hansı torpaqda azotun saxlanması üçün seçilməməlidir?
A) İlboyu torpaqda bitki örtüyünün saxlanması
B) Samanın torpaq üzərində saxlanması azotun yuyulmasının qarşısını alır
C) Suvarmaların sayının artırılması
D) Azot gübrələrinin tətbiqi vaxtının və normasının bitkilərin tələbatına uyğun şəkildə düzgün seçilməsi

14) Fosfat turşusunun hidrogen molekulu ilə əvəz edilməsinə görə alınmış duzlar aşağıdakılardan hansı deyil?

- A) Oksalat
- B) Trifosfat
- C) Monofosfat
- D) Difosfat

15) Kaliyuma dağ mədənlərində hansı duzlar şəklində rast gəlinir?

- A) KCl və K_2SO_4
- B) K_2SO_4 və KFI
- C) KCl və KCO_3
- D) K_2CO_3 və K_2SO_4

4. Bitkilərdə qida maddələrinin çatışmazlıq simptomları

4.1. Bitki üçün qida elementlərinin əhəmiyyəti

Bitkinin ideal inkişafı istilik, nəm, günəş işığı, torpağın fiziki, bioloji və kimyəvi xüsusiyyətləri ilə bağlıdır. Hava və iqlim kimi ekoloji faktorlarla yanaşı, torpaq pH-ı, havalanma xüsusiyyətləri, maddələr nisbəti, torpağın bioloji quruluşu, qida elementlərinin tarazlığı bitkinin torpaqdakı qida elementlərindən faydalanma vəziyyətini təyin edən faktorlardır. Bu faktorlar bitkinin inkişafı baxımından gübrələmə qədər dəyərlidir və öncədən nəzərə alınmaları vacibdir.

Bitkilər karbon, hidrogen və oksigeni hava və sudan, digər bütün qida elementlərini isə torpaqdan təmin edir. Bitkinin ən çox ehtiyacı olan qida maddələri kalsium, azot, fosfor, maqnezium, kalium və kükürddür. Bitkinin daha az ehtiyac duyduğu elementlər isə bor, xlorid, mis, dəmir, manqan, molibden və sinkdir.

4.2. Bitkilərdə qida elementlərinin çatışmazlıq simptomları

Bitkilərdə qida maddələrinin çatışmazlığı əksər hallarda müxtəlif simptomlarla büruzə verir. Bəzi hallarda isə bu simptomlar bitki xəstəliklərinə oxşayır. Ona görə də bitkilərdə qida maddələrinin çatışmazlıq simptomlarını bilməliyik. Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif qida elementlərinin bitki üçün oynadığı rol və onun çatışmadığı halda bitkidə baş verən dəyişikliklər öz əksini tapmışdır:

Cədvəl 2.1.

Bitkiyə lazım olan qida maddələri, onların funksiyaları

və çatışmazlıq simptomları

No	Qida maddəsinin adı	Udulma forması	Bitki üçün əhəmiyyəti	Çatışmazlıq simptomları
1.	Azot (N)	NO_3^- NH_4^+	Bitkilərin zəruri qida elementi olmaqla proteinin, amin turşularının, zülalların tərkibinə daxildir və canlı hüceyrə protoplazmasının	Zəif böyümə və yarpaqların saralması

			əsasını təşkil edir.	
2.	Fosfor (P)	H_2PO_4^- HPO_4^{2-}	Nukleoproteidlərin, adenoziinfosfatların və zülalların tərkibinə daxil olmaqla bitkilərin böyümə və inkişafına ciddi təsir göstərir və onların yetişmə prosesini sürətləndirir.	Kökün zəif inkişafı və yarpaqlarda çəhrayı ləkələr;
3.	Kalium (K)	K^+	Hüceyrənin su saxlamaq qabiliyyətini artırmaqla yanaşı xlorofilin, zülalların, yağların və şəkərlərin əmələ gəlməsinə müsbət təsir edir və bitkilərdə gedən maddələr mübadiləsini gücləndirir. Kalium transpirasiyanı azaldır, bitkilərin quraqlığa, soyuğa, yatmaya və xəstəliklərə davamlılığını artırır.	Ölü ləkələr ilə sarı yarpaqlar;
4.	Magnezium (Mg)	Mg^{2+}	Difosforlu efirlərin və şəkərlərin əmələ gəlməsində katalizator olmaqla bərabər, xlorofilin tərkibinə daxildir. Magnezium bitkilər tərəfindən az miqdarda istifadə olunur və torpaqda ehtiyatını artırır. Magneziumun miqdarı gilli və gilicəli torpaqlarda çox, qumlu və qumsal torpaqlarda isə az olur.	Yarpaq damarları arasında işıqlı ləkələr əmələ gəlir və sonra bütün yarpaq boyu yayılır.
5.	Kalsium (Ca)	Ca^{2+}	Hüceyrə divarının əsas elementidir, bitki orqanlarında karbonatların hərəkətini azaldır, azotlu birləşmələrin çevrilməsinə təsir göstərir və cücərmə zamanı toxumun ehtiyat zülalının parçalanmasını sürətləndirir. Kalsium bitkidə toplanan zərərli duzları neytrallaşdırır, karbon qazının mənimsənilməsində iştirak edir və bitki hüceyrələrinə möhkəmlik verir. Kalsium torpağın struktur aqreqatlarının suyun yuyuculuq təsirinə qarşı davamlılığını artırır.	Bitkinin zədələnməsinə gətirib çıxarır, bitkinin böyüməsi zəifləyir.
6.	Kükürd (S)	SO_4^{2-}	Bir çox amin turşularının sintezi üçün əvəzedilməzdir.	Bitki yarpaqlarının damarlarında ağlıq müşahidə edilir,

				yarpaqların burularaq əyilməsi müşahidə olunur.
7.	Bor (B)	$H_2BO_3^-$ HBO_3^{2-}	Bitkinin inkişafı, məhsuldarlıq və məhsulun keyfiyyəti üçün vacibdir.	Quru çürümə və özək çürüməsi baş verir.
8.	Dəmir (Fe)	Fe^{2+}	Xlorofilin vacib elementidir və fotosintez üçün vacibdir.	Bitki yarpaqlarının saralması müşahidə edilir.
9.	Manqan (Mn)	Mn^{2+}	Fermentlərin sintezində rol oynayır.	Yarpaqlarda xallı ləkələr;
10.	Mis (Cu)	Cu^{2+}	Tənəffüs fermentlərinin əsas tərkib hissəsidir.	Mis çatışmadıqda bitki (xüsusilə taxıl bitkiləri) xəstəliklərə qarşı davamsız olur.
11.	Sink (Zn)	Zn^{2+}	Fermentləri aktivləşdirir və boy stimulyatorlarının formalaşmasında iştirak edir.	Yarpaq kənarlarında sarılıq əmələ gəlir. Xırda yarpaqlılığa gətirib çıxarır.
12.	Molibden (Mo)	$MoSO_4^{2-}$	Azotun çevrilməsində iştirak edən fermentlərin əsas tərkib hissəsidir.	Yarpaq kənarlarının saralması və təzə yarpaqların deformasiyası;
13.	Xlor (Cl)	Cl^-	Niştasta və şəkərin çevrilməsində iştirak edir.	Xlor çatışmazlığı müəyyən edilməyib.

4.3. Qida elementlərinin çatışmazlığına dair nümunələr



Şəkil 4.1. Qarğıdalıda azot çatışmazlığı



Şəkil 4.2. Dəmir çatışmazlığı



Şekil 4.3. Çuğundurda fosfor çatışmazlığı



Şekil 4.4. Pomidorda kalsium çatışmazlığı

Şekil 4.5. Üzümdə manqan çatışmazlığı



Şekil 4.7. Üzümdə maqnezium çatışmazlığı



Şekil 4.8. Yeni yarpaqlarda mis çatışmazlığı



Şekil 4.9. Pomidorda bor çatışmazlığı



Şekil 4.10. Buğdada xlor çatışmazlığı



Şekil 4.11. Sink çatışmazlığı



Şekil 4.12. Kələmdə molibden çatışmazlığı

Sərbəst iş üçün tapşırıqlar

- Bitkilərin qida maddələri ilə təmin olunmadıqda hansı dəyişikliklərə uğraması barədə məlumatlar əldə edin.
- Təsərrüfatınızda mövcud olan bitkilər üzərində müşahidələr aparın və qida çatışmazlıqları simptomları barədə qeydlər aparın.
- Əldə etdiyiniz bilikləri yoldaşlarınızla müzakirə edin.

Praktiki tapşırıqlar və fəaliyyətlər

Əkin sahəsinə səfər edərək bitkilərdə müşahidə edilən qida çatışmazlığı simptomlarını müəyyənləşdirin.

Müşahidə aparacağınız sahəni seçin.	• Uyğun sahəni seçin. • Sahədə bir neçə bitki olduğuna əmin olun.
Sahədə bitkilərə hansı qida maddələrinin verilməsini dəqiqləşdirin.	• Sahədə bitkilərə hansı qida maddələrin verilməsini dəqiqləşdirin. • Sahəyə qida maddələrinin tətbiqi normalarını dəqiqləşdirin.
Hansı bitkilərdə hansı qida maddələrinin çatışmazlığı simptomları müşahidə edilir?	• Azot çatışmazlığı simptomları müşahidə edilirsə, qeyd edin. • Fosfor çatışmazlığı simptomları müşahidə edilirsə, qeyd edin. • Kalium çatışmazlığı simptomları müşahidə edilirsə, qeyd edin. • Mikroelement çatışmazlığı simptomları müşahidə edilirsə, qeyd edin.

Əldə etdiyiniz nəticələrin qeydiyyatını aparın.	Əldə etdiyiniz nəticələr əsasında sahədə bitkilərdə qida maddələri çatışmazlığına dair sənəd tərtib edin.
---	---

Praktiki tapşırığı yerinə yetirmək üçün yoxlama sualları:

İstifadə edilməli resurslar:

- uyğun sahə
- iş paltarı
- böyüdücü lupa
- Qida maddələrinin çatışmazlığı simptomları əks olunmuş şəkillər

Bu tapşırığın icrası üçün tələb olunan aşağıdakı cədvələ əks olunan bacarıqlardan hansına sahib olduğunuzu Bəli, sahib olmadığınızı Xeyr ilə işarə edin.

Qiymətləndirmə ölçüsü	Bəli	Xeyr
1. Sahədə müxtəlif bitkilər əkilibmi?		
2. Qida maddələri çatışmazlığı simptomları əks olunmuş şəkilləri özünüzlə götürmüşünüzmü?		
3. Lupadan istifadə qaydalarını bilirsinizmi?		
4. Bitkinin hansı orqanı üzərində müşahidə apardığınızı bilirsinizmi?		
5. Kifayət qədər bitki orqanını müşahidə etmişinizmi?		
6. Qeydiyyat aparmaq üçün kağız və qələm mövcuddurmu?		

Təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi

Aşağıda verilmiş cümlələrin düzgün və ya yanlış olduğunu işarəliyin:

- (.....) Bitkilər karbon, hidrogen və oksigeni yalnız torpaqdan təmin edir.
- (.....) Bitki qida elementlərinin əksəriyyətini torpaqdan təmin edir.
- (.....) Zəif böyümə və yarpaqların saralması azot çatışmazlığının əlamətləridir.
- (.....) Əgər meyvədə çürümə əlamətləri varsa, bu kalium çatışmazlığının ən vacib göstəricisidir.
- (.....) Azot çatışmazlığının simptomları ilə mikroelementlərin çatışmazlıq simptomları eynidir.

Aşağıda verilmiş cümlələrdə boşluqları doldurun:

-xlorofilin vacib elementidir və fotosintez üçün vacibdir.
- Quru çürümə və özək çürüməsi elementi çatışmadıqda baş verir.
- Kökün zəif inkişafı və yarpaqlarda çəhrayı ləkələrin əmələ gəlməsi..... elementinin çatışmazlığı simptomlarıdır.
- Zəif böyümə və yarpaqların saralmasıelementinin çatışmazlıq simptomlarıdır.
-hüceyrə divarının əsas elementidir, azotlu birləşmələrin çevrilməsinə təsir göstərir və cücərmə zamanı toxumun ehtiyat zülalının parçalanmasını sürətləndirir.

Aşağıda verilmiş sualların düzgün cavablarını qeyd edin:

11) Bitki yarpaqlarının saralması müşahidə edilirsə, bu hansı elementin çatışmazlıq simptomudur?

- A) Xlor
- B) Bor
- C) Fosfor
- D) Dəmir

12) Yarpaqlarda xallı ləkələr müşahidə olunursa, bu hansı elementin çatışmazlığıdır?

- A) Dəmir
- B) Manqan
- C) Fosfor
- D) Azot

13) Yarpaq kənarlarının saralması və təzə yarpaqların deformasiyası hansı mikroelementin çatışmazlığı simptomlarıdır?

- A) Molibden
- B) Azot
- C) Fosfor
- D) Sink

14) Yarpaq damarları arasında işıqlı ləkələr əmələ gəlir və sonra bütün yarpaq boyu yayılır. Bu hansı elementin çatışmazlığıdır?

- A) Molibden
- B) Azot
- C) Maqnezium
- D) Bor

15) Zəif böyümə və yarpaqların saralması hansı elementin çatışmadığını göstərir?

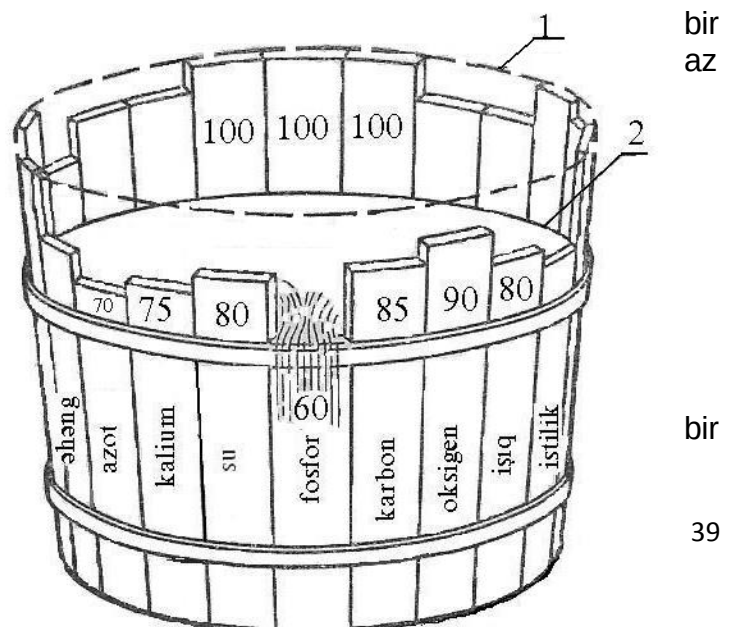
- A) Azot
- B) Fosfor
- C) Kalium
- D) Dəmir

5. Əkinçiliyin qanunları

5.1. Minimum – optimalıq – maksimum qanunu

Bütün kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı həyat fəaliyyəti üçün lazım olan faktorların təmin olunmasından asılıdır. Müəyyən edilmişdir ki, bitkilərin məhsuldarlığı, mütləq minimumda olan amildən daha çox asılıdır və öyrənilən amilin sonrakı hər bərabər normaları əvvəlkinə nisbətən məhsul artımı verir.

Minimal amili başqa amillə əvəz etməklə məhsuldarlığı artırmaq mümkün olmur. Əgər məhsuldarlığın azalması torpaqda nəmliyin çatışmaması səbəbindən baş verirsə, onu istənilən normada mineral gübrə səpməklə deyil, ancaq optimal normada nəmliklə təmin etməklə bərpa etmək mümkündür. Eyni vaxtda bir neçə minimal amil müəyyən



edildikdə, bitkilərin tələbatının ödənilməsi əvvəlcə birinci, sonra isə ardıcıl qaydada ikinci, üçüncü və s. hesab edilən minimal amilləri bərpa etməklə həyata keçirilir.

Bu qanunu çəlləklə izah edirlər. Çəlləyin hər sütununda bitkilərə lazım olan qida maddələrinin və yaşayış amillərinin biri qeyd edilmiş və bitkilərin müvafiq amillə təmin olunma dərəcəsi faizlə göstərilmişdir. Qırıq xətt sütunlar eyni hündürlükdə olduqda çəlləkdə suyun miqdarını və ya bitkilər bütün amillərlə tam təmin olunduqda tarlada məhsulun miqdarını, bütöv xətt isə ən qısa sütuna görə çəlləkdə suyun səviyyəsini və ya minimal amillə görə tarlada məhsulun səviyyəsini müəyyən edir. Həmin müqayisə onu göstərir ki, çəlləyin su tutumu ən aşağı sütunla, tarlanın məhsuldarlığı isə minimal amilin səviyyəsi ilə məhdudlaşır. Deməli, çəlləkdə suyun səviyyəsini aşağı sütunlarının hündürlüyünü artırmaqla, tarlada məhsulun miqdarını isə amillərin çatışmazlığını bərpa etməklə yüksəltmək olar.

Şəkil 5.1. Minimum qanunu.
1. Mümkün olan ən yüksək məhsul, 2. Faktiki məhsul.

Y.Libixə görə, tarlanın məhsuldarlığı torpaqda minimum miqdarda olan və bitkilərin qidasının zəruri tərkib hissəsindən birbaşa asılıdır. Yəni məhsul artımı mütləq minimumda olan qida maddələrinin artırılması ilə düz mütənasibdir.

Libix müəyyən etmişdir ki, ən yüksək məhsul yaşayış amillərinin optimal sayılan normasında əldə edilir.

Bu qanuna görə bitkilər həyat amilləri ilə optimal miqdarda təmin olunduqda daha yüksək məhsul verir. Yaşayış amilləri həm az, həm də yüksək miqdarda olduqda bitkilərdə gedən fizioloji proseslər zəifləyir və məhsuldarlıq aşağı düşür.

5.2. Həyat amillərinin əvəzolunmazlığı və bərabər əhəmiyyətliyi qanunu

Bitkilərin ayrı-ayrı həyat amilləri ilə qarşılıqlı əlaqəsinin öyrənilməsi əsasında müəyyən edilmişdir ki, amillərin hər hansı biri çatışmadıqda bitkilərin normal böyüməsi və inkişafı pozulur. Digər bütün amillər optimal miqdarda olduğu halda belə, bir amilin başqa amil ilə əvəz edilməsi mümkün olmur. Bu hal **amillərin əvəzolunmazlığı qanunu** adlanır. Yəni, məsələn, su qida maddələri ilə, işıq istiliklə, azot fosforla və s. əvəz edilə bilməz.

Bitkilərdə gedən fizioloji proseslərdə amillərin rolunun müxtəlifliyi, onların əvəzolunmazlığı haqqında qanunun məntiqi davamı kimi, eyni zamanda bərabər əhəmiyyətə malik olduğunu göstərir və **yaşayış amillərinin əvəzolunmazlığı və bərabər əhəmiyyətliyi qanunu** adlanır. Həmin qanuna görə, hətta ən az miqdarda tələb edilən amil daha çox miqdarda tələb olunan başqa amil ilə əvəz edilə bilməz və onlar bitkilərin normal inkişaf etməsi prosesində eyni dərəcədə əhəmiyyətə malikdirlər.

5.3. Bitkilərin həyat amillərinin birgə təsiri qanunu

Müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinin eyni vaxtda bir neçə yaşayış amilinin dəyişdirilməsinə münasibətinin öyrənilməsi istiqamətində aparılan təcrübələrin nəticələrinə əsasən **yaşayış amillərinin birgə təsiri qanunu** müəyyən edilmişdir. Həmin qanuna görə yüksək məhsul almaq üçün bitkilər eyni vaxtda bütün yaşayış amilləri ilə optimal miqdarda təmin olunmalıdır.

Bitkilər digər yaşayış amilləri ilə optimal miqdarda təmin edildikdə minimal amilin məhsuldarlığa mənfi təsiri xeyli azalır. Yaşayış amillərinin birgə təsiri qanunu nəinki minimum, optimum və maksimum qanununa görə məhsuldarlığın artırılmasında minimal amilin həlledici rolunu inkar etmir, həm də minimal amilin digər amillərdən asılılığını təsdiq

edir.

Həyat amillərinin birgə təsiri yalnız bitkilərin onlardan hər birini yaxşı mənimsədiyinə görə yox, həm də amillərin bir-birinə təsir etməsində aşkara çıxır. Məsələn, fosfor gübrəsi bitkilərin rütubətə tələbatına birbaşa təsir etmir, lakin vegetasiya müddətini qısaltmaq və transpirasiya əmsalını azaltmaqla o, bitkilərin suya olan ümumi tələbatını azaldır. Yaşayış amillərinin birgə təsiri qanununa əsasən yüksək məhsul əldə etmək üçün bütün amillər eyni vaxtda və optimal normada mövcud olmalıdır.

5.4. Qaytarma qanunu

Bu və ya digər səbəblərə görə itirilən qida maddələrinin yenidən torpağa qaytarılması qanunu **qaytarma qanununu** adlanır. Qaytarma qanununa görə, hər il torpaqdan məhsul vasitəsilə çıxarılan, eroziya prosesi nəticəsində itirilən və alt qatlara gedən qida maddələri hesabına pozulan qida balansını yenidən mineral gübrə səpmək və digər aqrotexniki tədbirlər aparmaqla bərpa olunmalıdır. Həmin qanuna əməl etmədikdə torpağın münbitliyi tədricən aşağı düşür və məhsuldarlıq azalır.

Ayrı-ayrı bitkilər əmələ gətirdikləri məhsul ilə torpaqdan müxtəlif miqdarda qida maddələri götürürlər. Məsələn, bir ton xam pambıq məhsulu üçün 40 kq azot, 24 kq fosfor və 48 kq kalium, bir ton buğda dəni üçün 25 kq azot, 11 kq fosfor və 20 kq kalium istifadə olunur. Qaytarma qanunu torpağın potensial münbitliyini artırmaq üçün məhsulla çıxarılan qida maddələrinin əkinçilikdə müəyyən edilmiş üsullarla yenidən torpağa qaytarılması məsələsini qarşıya qoyur.

5.5. Bərabərlik – tarazlıq qanunu

Bitkinin hər hansı bir elementə və ya faktora cüzi də olsa, ehtiyacı ödənilmirsə, bu bitkinin normal inkişafını pisləşdirir. Həmçinin bitkiyə lazım olan faktorun çatışmazlığı və ya həddən artıq təmin olunması da yolverilməzdir.

Sərbəst iş üçün tapşırıqlar

- Bitkinin həyat amilləri barədə fikirlərinizi bildirin.
- Hansı həyat amili bitki üçün daha vacibdir?
- Bitkilərin həyat amilləri arasında hansı asılılıq vardır?
- Əldə etdiyiniz bilikləri yoldaşlarınızla müzakirə edin.

Praktiki tapşırıqlar və fəaliyyətlər

Əkin sahəsinə səfər edərək bitkilərin həyat amilləri ilə təmin olunması səviyyəsini müəyyənləşdirməyə çalışın və əldə etdiyiniz nəticələri əkinçiliyin qanunları ilə əlaqələndirin.

Müşahidə aparacağınız sahəni seçin və orada əkilən bitkinin həyat amillərinə olan tələbatı barədə məlumatlar əldə edin.	• Uyğun sahəni seçin. • Sahədə əkilən bitkini müəyyənləşdirin.
---	--

	Sahədə əkilən bitkinin istiliyə, suya, qida maddələrinə olan tələbatını öyrənin.
Sahədə bitkilərə hansı qida maddələrinin verilməsini dəqiqləşdirin.	- Bitkiyə verilən qida maddələrinin dozalarını dəqiqləşdirin. - Qida maddələrinin hansı gübrə formasında sahəyə verildiyini dəqiqləşdirin.
Sahənin necə dəfə və hansı miqdarda su norması ilə suvarılması barədə məlumat əldə edin	- Bitkiyə neçə dəfə su verildiyini müəyyənəşdirin. - Suvarma normasını dəqiqləşdirin.
Sahədə bitkilərin həyat amilləri ilə təmin olunmasına dair müşahidələr və təcrübələr aparın.	- Bitkilərdə su çatışmazlığını müşahidə edin. - Bitkilərdə qida çatışmazlığı simptomları varsa, qeyd edin. - Quraqlıq hiss olunursa, qeydiyyatını aparın.
Əldə etdiyiniz nəticələrin qeydiyyatını aparın.	Əldə etdiyiniz nəticələr əsasında əkinçilik qanunlarının tələblərinə əməl olunub-olunması haqqında fikirlərinizi qeyd edin.

Praktiki tapşırığı yerinə yetirmək üçün yoxlama sualları:

İstifadə edilməli resurslar:

- iş paltarı
- bel
- qeydiyyat üçün kağız və qələm

Bu tapşırığın icrası üçün tələb olunan aşağıdakı cədvələ əks olunan bacarıqlardan hansına sahib olduğunuzu Bəli, sahib olmadığınızı Xeyr ilə işarə edin.

Qiymətləndirmə ölçüsü	Bəli	Xeyr
1. Düzgün sahəni seçmişinizmi?		
2. Əkilən bitki haqqında məlumat əldə edə bildinizmi?		
3. Bitkinin həyat amillərinə olan tələbatını öyrəndinizmi?		
4. Sahədə suvarmalar və gübrələmə barədə məlumat əldə edə bildinizmi?		
5. Sahədə həyat amillərinin təmin olunması barədə təcrübə və müşahidələr apara bildinizmi?		
6. Əldə etdiyiniz nəticələrin qeydiyyatını apardınızmi?		

Təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi

Aşağıda verilmiş cümlələrin düzgün və ya yanlış olduğunu işarələyin:

- 1) (.....) Bütün kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı həyat fəaliyyəti üçün lazım olan faktorların təmin olunmasından asılıdır.
- 2) (.....) Həyat amillərinin birgə təsiri yalnız bitkilərin onlardan hər birini yaxşı mənimsədiyinə görə aşkara çıxır.
- 3) (.....) Ən yüksək məhsul yaşayış amillərinin optimal sayılan normasında əldə edilir.

- 4) (.....) Bitkilər həyat amilləri ilə maksimum miqdarda təmin olunduqda daha yüksək məhsul verir.
- 5) (.....) Bitki üçün su qida maddələri ilə, işıq istiliklə, azot fosforla əvəz edilə bilməz.
- Aşağıda verilmiş cümlələrdə boşluqları doldurun:**
- 6)qanununa görə yüksək məhsul almaq üçün bitkilər eyni vaxtda bütün yaşayış amilləri ilə optimal miqdarda təmin olunmalıdır.
- 7) Bu və ya digər səbəblərə görə itirilən qida maddələrinin yenidən torpağa qaytarılması qanunuadlanır.
- 8) Yüksək məhsul almaq üçün bitkilər eyni vaxtda bütün yaşayış amilləri ilə..... miqdarda təmin olunmalıdır.
- 9) Az miqdarda tələb edilən amil daha çox miqdarda tələb olunan başqa amil ilə əvəz edilə bilməz
- 10) Bitkilər əmələ gətirdikləri məhsul ilə torpaqdan müxtəlif miqdarda götürürlər.

Cavablar

Təlim nəticəsi 1 üzrə düzgün cavablar

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru
6	Turqor vəziyyəti
7	Xloroplastlarında
8	Diffuziya
9	Fotosintez
10	Karbon
11	D
12	B
13	C
14	A
15	C

Təlim nəticəsi 2 üzrə düzgün cavablar

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru
6	Aftotroplar
7	İon
8	Anion
9	Kation
10	Qidalanma

Təlim nəticəsi 3 üzrə düzgün cavablar

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru
6	0,02-3 %
7	Nitratlar və Ammonium duzları
8	H ⁺ və Ca ²⁺
9	Nitrifikasiya
10	Denitrifikasiya
11	C
12	D
13	C
14	A
15	A

Təlim nəticəsi 4 üzrə düzgün cavablar

1	Yanlış
2	Doğru
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Dəmir
7	Bor
8	Fosfor
9	Azot
10	Kalsium
11	D
12	B
13	A
14	C
15	A

Təlim nəticəsi 5 üzrə düzgün cavablar

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Yaşayış amillərinin birgə təsiri
7	Qaytarma qanunu
8	Optimal
9	Bilməz
10	Qida maddələri

Ədəbiyyat siyahısı

1. Biologiya (bitkilər, bakteriyalar, göbələr, şibyələr). VI, VII siniflər üçün dərslik. U.K.Ələkbərov, Ü.M.Ağamirov, Ə.Ş.İmaməliyev, B.N.İsmayılov, Bakı 1997.
2. Biologiya. Yaşar Seyidli, Xumar Əhmədbəyli, Nailə Əliyeva, Bakı 2013.
3. Torpaq Kimyası, Arif Hüseynov, Namiq Hüseynov. Bakı – 2012
4. Əkinçilik (Dərslik) C.Ə.Hacıyev, M.M.Hüseynov. Gəncə – 2008.
5. <http://agrohimija.ru/mikroorganizmy-pochvy>
6. <http://www.yara.us/agriculture/crops>
7. www.nkpi.az



This project is funded
by the European Union



50
YEARS

Empowered lives. Resilient nations.

