

**доц. д-р Фиданка Трајкова  
м-р Васко Златковски**

# **В О Д И Ч**

## **ЗА ЗЕМАЊЕ ПОЧВЕНИ ПРОБИ ОД ЗЕМЈОДЕЛСКИ ПОВРШИНИ**

**Март, 2017**

**Издавач:**

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Земјоделски факултет

**Наслов:**

ВОДИЧ ЗА ЗЕМАЊЕ ПОЧВЕНИ ПРОБИ ОД  
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ПОВРШНИ

**Автори:**

Доц. д-р Фиданка Трајкова  
М-р Васко Златковски

**Јазично уредување:**

Весна Ристова

**Техничко уредување:**

Славе Димитров

**Поддржано од:**

ЕРАСМУС+ програма, проект број 2015-1-МК01-КА202-002855

**Наслов на проектот:**

„Развој на отворени образовни ресурси и мешани модули за  
земјоделство и рурален развој“

CIP - Каталогизација во публикација  
Национална и универзитетска библиотека “Св. Климент Охридски”, Скопје

631.42(035)

ТРАЈКОВА, Фиданка

Водич за земање почвени проби од земјоделски површини  
[Електронски извор] / Фиданка Трајкова, Васко Златковски. - Штип :  
Универзитет “Гоце Делчев” - Штип, Земјоделски факултет, 2018

Начин на пристап (URL): <https://e-lib.ugd.edu.mk/677>. - Текст во PDF  
формат, содржи 37 стр., илустр. - Наслов преземен од екранот. - Опис на  
изворот на ден 23.01.2018. - Публикацијата е во рамки на проектот:  
“Развој на отворени образовни ресурси и мешани модули за земјоделството и  
рурален развој”. - Библиографија: стр. 37

ISBN 978-608-244-483-3

1. Златковски, Васко [автор]

а) Почвен примерок - Агрохемиска анализа - Прирачници

COBISS.MK-ID 105868298

## Содржина

1. Вовед .....	4
1.1 Што е почва? .....	4
1.2 Што е плодност на почвата? .....	5
1.3 Кои хранливи материи растенијата ги земаат од почвата? .....	6
2. Основни принципи на исхрана на растенијата .....	9
3. Зошто се прави агрохемиска анализа на почвена проба?.....	13
4. Кои се најважните параметри што треба да ги опфати анализата на почвен примерок? .....	14
4.1 рН вредност на почвен примерок .....	14
4.2 ЕС вредност на почвен примерок .....	15
4.3 Содржина на вкупен азот .....	16
4.4 Содржина на леснодостапен фосфор.....	17
4.5 Содржина на леснодостапен калиум .....	18
4.6 Содржина на органска материја .....	19
5. Кога се зема почвена проба за агрохемиска анализа?.....	23
6. Општи правила за правилно земање на почвени проби .....	24
7. Земање почвена проба за агрохемиска анализа од ораница .....	28
8. Земање почвена проба за агрохемиска анализа од пластеник / оранжерија .....	30
8.1 Земање почвена проба од површина планирана за пластеник/оранжерија .....	30
8.2 Земање почвена проба од пластеник/оранжерија со постоечка култура .....	31
9. Земање почвена проба за агрохемиска анализа од овоштарник.....	32
9.1 Земање почвена проба од површина планирана за овоштарник.....	32
9.2 Земање почвена проба од површина со постоечки овоштарник .....	32
10. Земање почвена проба за агрохемиска анализа од лозов насад .....	35
10.1 Земање почвена проба од површина планирана за лозов насад.....	35
10.2 Земање почвена проба од површина со постоечки лозов насад .....	35
Литература .....	37

## Вовед

### 1.1 Што е почва?

Првата научна дефиниција за почва, базирана на генетскиот принцип т.е. како настанала почвата, е дадена од рускиот научник Докучаев во 1886 година кој под поимот почва подразбира посебно природно-историско тело, т.е. површински слој на Земјината кора, природно изменет со заедничко влијание на елементите на водата, воздухот и различните живи и мртви организми, времето и релјефот врз геолошкиот супстрат.

За земјоделскиот производител почвата е природна средина за одгледување на културни растенија.

Иако разните почви можат силно да се разликуваат помеѓу себе, сите тие имаат одреден број заеднички својства:

- Почвата е трофазен систем и се состои од четири главни компонентни: цврста фаза (минерални и органски честички), течна фаза (вода и растворените во неа материи) и гасовита фаза (почвен воздух).
- Почвата е продукт на надворешната средина. Факторите од кои зависи настанувањето и промените на почвата се означуваат како почвенообразувачки (педогенетски) фактори. Тоа се: геолошкиот супстрат, климата, организмите, релјеф, времето и човекот. Овие фактори можат да се комбинираат најразлично и да даваат голем број разни видови почви. Земјоделските почви подлежат на длабоки промени од страна на човекот што се означени како антропогенизација.
- Почвата е природно тело и се одликува со сопствен внатрешен и надворешен изглед т.е. своја морфологија. Почвата во длабочината има диференцирани хоризонтални зони т.н. генетски хоризонти. Сите генетски хоризонти на една почва го претставуваат нејзиниот почвен профил.
- Почвата е динамичен и еволуционен систем бидејќи во неа се одвиваат постојани физички, хемиски, физичко-хемиски и биолошки процеси. Под нивно влијание таа постојано се менува и со текот на времето почвата добива нови својства, се менува, еволуира од еден во друг почвен тип, од еден во друг стадиум.
- Почвата е тридимензионално тело и се наоѓа помеѓу литосферата и атмосферата.
- Почвата е средина за културните и другите растенија. Таа претставува средина во која се развива кореновите систем кој го држи надземниот дел на растението, а почвата е негова потпора. Таа го снабдува растението со минерални хранливи материи, вода и кислород.
- Почвата е природно богатство (ресурс) од значење за човечкото општество. Таа игра голема улога во човечкото општество и задоволува многу негови потреби. На неа се произведува храна за човекот и за домашните животни, влакно, разни шумски производи и материјал за добивање на енергија. Почвата дава суровини за прехранбената, хемиската и текстилната индустрија, го снабдува човекот со лековити растенија и штити од поплави. Човекот од неа и на неа живее: гради објекти, копа темели за објекти, инсталации, канали за наводнување и одводнување, патишта.

## 1.2 Што е плодност на почвата?

Плодноста на почвата е комплексно својство кое, повеќе или помалку, ја прави почвата супстрат способен за одгледување растенија и се разликува потенцијална и ефективна плодност на почвата. Првата е дефинирана со констелација на сите фактори на почвата, а втората со интензитетот на сите вредности на почвените и вегетативните фактори.

За создавање принос, најважна е ефективната плодност на почвата и таа треба да се подобри, ако се сака да се постигне главната цел – зголемување на приносот на одгледуваните растенија.

Дополнително, плодноста на почвата се дели на неколку категории: примарна плодност, природна плодност, традиционална плодност и технолошка плодност.

Примарната плодност е акумулирана во почви од слободна природа, кои се развивале под природна вегетација. Кај овие почви се важни содржината на хумусот и хранливите материи. Ако овие почви почнат да се употребуваат за растително производство, се означуваат и како „девствени почви“.

Природната плодност настанува по исцрпувањето на примарната плодност. Таа е резултат на педолошките својства на некоја почва. Тука доаѓа до израз апсолутната длабочина, текстурата на почвата, градбата на профилот и природната дренираност. На почви кои подолго се експлоатираат природната плодност е главен показател за способноста на почвата како супстрат за одгледување растенија.

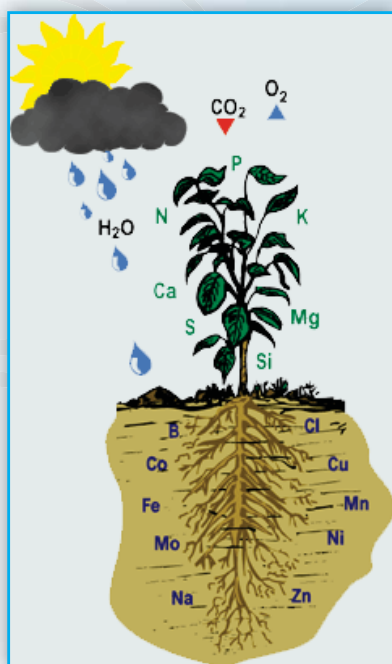
Традиционалната плодност го одразува влијанието на антропогенизацијата на почвата низ подолг временски период. Таа е всушност климакс на плодноста на почвата настаната со примена на различни агротехнички мерки, како ѓубрење со шталско ѓубре, плитка обработка и одгледување легуминози.

Технолошката плодност се потпира на природната плодност на почвата, или пак од неплодни супстрати се создаваат антропогени почви способни за одгледување растенија. Технолошката плодност е резултат на радикалните и сложени механички зафати вклучувајќи ги и хидротехничките мелиорации, а дополнета со ефикасни вештачки ѓубриња и други мерки. Технолошката плодност на почвата е едно од обележјата на современото растително производство.

## 1.3 Кои хранливи материи растенијата ги земаат од почвата?

Хранливите материи кои им се потребни на растенијата за растење и развиток се поделени на минерални и органски (Слика 1).

Минералните материи растенијата ги внесуваат во минерален облик и претежно потекнуваат од минералите на почвата. Тоа се неорганските јони, соли или молекули. Тука спаѓаат и минералните облици на азотот (нитратен јон -  $\text{NO}_3^-$  и амониум јон -  $\text{NH}_4^+$ ), иако тие потекнуваат од органските соединенија кои со микробиолошко разложување и минерализација на органските материи се преобликуваат до минерални облици.



**Слика 1.** Усвојување на хранливи елементи од страна на растенијата.

Со многубројни научни експерименти, утврдено е дека за животот на вишите растенија се неопходни 17 хемиски елементи. Поради тоа ги нарекуваме неопходни, есенцијални или биогени елементи кои се делат на макроелементи и микроелементи. Покрај неопходните елементи, растенијата, исто така, можат да апсорбираат корисни (бенефицијални) елементи и штетни (токсични) елементи (Слика 2).

- *Макроелементи (макробиогени елементи, макронутриенти)* – во растенијата се содржат во голема количина ( $> 0,01\%$ ) и соодветно на тоа, на растенијата им се потребни во поголеми количини. Тука спаѓаат: јаглерод (C), кислород (O), водород (H), азот (N), фосфор (P), калиум (K), калциум (Ca), магнезиум (Mg) и сулфур (S);
- *Микроелементи (микробиогени елементи, микронутриенти)* – во растенијата се содржат во многу помала количина во однос на макроелементи (од  $0,001\%$  до  $0,000001\%$ ) и соодветно на тоа, на растенијата им се потребни во мали количини. Тука спаѓаат: железо (Fe), бор (B), манган (Mn), цинк (Zn), бакар (Cu), молибден (Mo), хлор (Cl) и никел (Ni);
- *Корисни (бенефициелни) елементи* – не се неопходни за растот и развојот на растенијата, но доколку се достапни имаат позитивен и стимулативен ефект врз растенијата. Тука спаѓаат: кобалт (Co), натриум (Na), силициум (Si), алуминиум (Al), селен (Se), ванадиум (V), титан (Ti), лантан (La), цезиум (Ce) и
- *Токсични елементи*, во кои спаѓаат: хром (Cr), кадмиум (Cd), ураниум (U), жива (Hg), олово (Pb), арсен (As) и други.

Префиксите макро- и микро- треба да се сфатат само како потребна количина на одреден елемент, а никако во смисла на нивното значење бидејќи за животот на растенијата е неопходен секој од наведените 17 елементи. Во групата на макроелементите често се издвојуваат органогени (неминерални) елементи (C, O и H), кои сочинуваат повеќе од 90 % од живата материја. Во класификацијата на органогените елементи обично се изоставаат N, P и S, иако и тие се задолжителни конституенти на органската материја, но во значително помали количини споредено со C, O и H, а растенијата претежно ги усвојуваат во минерален облик.

## Периоден систем на елементите

1 H																	2 He	
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57-70 *	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89-102 **	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub						114 Uuq

<b>*Лантаноиди</b>		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb
<b>**Актиниоди</b>		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No

**Слика 2.** Распоред на макроелементите (темно сини), микроелементите (светло сини), бенефицијалните елементи (жолти) и штетните елементи (црни) во периодниот систем на елементите.

Бенефицијалните или корисните елементи во оптимални услови за растење на растенијата немаат физиолошка улога. Колку условите за растење на растенијата се понеповолни, толку влијанието на истите е поповолно, а во некои случаи можат делумно и само неспецифично да ја заменат функцијата на некои неопходни елементи. Останатите елементи се некорисни или токсични, во однос на влијанието на растот и развитокот на растенијата. Со усовршувањето на методите за истражување можно е утврдување на физиолошките функции на некои од некорисните, па дури и токсичните елементи.



## 2. Основни принципи на исхрана на растенијата

Ѓубрењето е еден од најважните фактори за добивање висок и квалитетен принос за сите земјоделски култури. Само со правилна исхрана на растенијата може да се постигне потполно изразување на генетскиот потенцијал на родноста на сортите, а со тоа и достигнување на максимален принос и посакуван квалитет. Во растителното производство, правилната исхрана на растенијата што се постигнува со ѓубрење, може да претставува 30-70% од сите фактори кои влијаат на процесот на производство. Меѓутоа, за да се преземаат одредени мерки за зголемување на приносот и неговиот квалитет преку употреба на ѓубрива, треба да се знаат потребите на културата за хранливи материи, вкупната количина на хранливите материи во почвата и нивната количина достапна за растенијата. Врз основа на овие податоци и сознанија се препорачуваат соодветни дози на ѓубрива кои се разумни и од една страна придонесуваат за остварување и висок и квалитетен принос, а од друга страна водат сметка за заштита на животната средина т.е. почвата, водата и воздухот.

Составен дел на ѓубрењето мора да биде употребата на органските ѓубрива како арско ѓубре, зелено ѓубре и компост, посебно во моментот на воспостаување на овошните и лозовите насади. Со внесот на органските ѓубрива во значителна мерка може да се придонесе кон долгорочно подобрување на плодноста на почвата, во однос на нејзините физички и хемиски карактеристики.

За правилен раст и развој на културите е неопходно присуство на доволна количина на макроелементи и микроелементи во почвата што се достапни за растенијата. За да биде појасно, во Табела 1 е претставено нивото на хранливи материи во почвата и степенот на потребите од ѓубрење со фосфор и калиум.

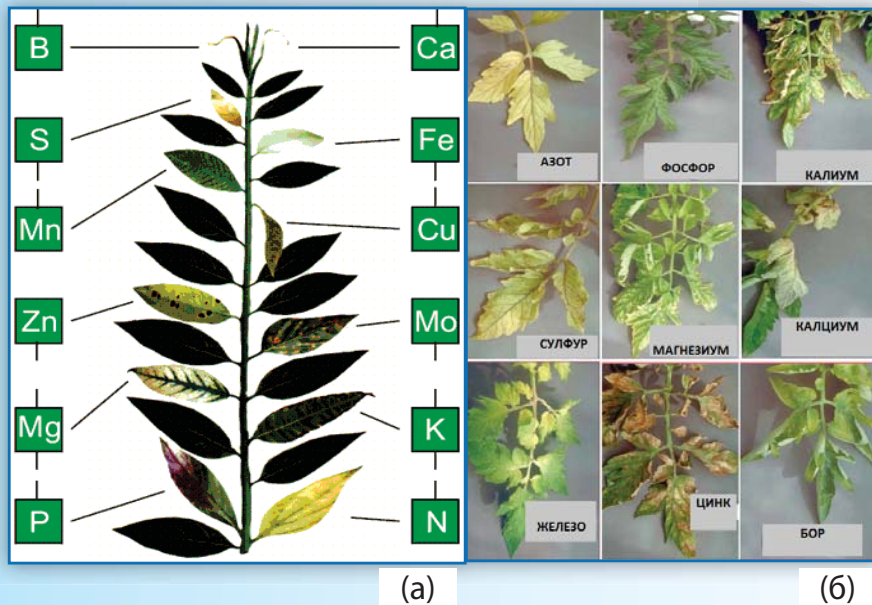
Пред да се преземе внесување на дополнителна количина хранливи материи во почвата, потребно е да се направи агрохемиска анализа на почвата и преку неа да се утврди присуството на хранливите материи во почвата во одредена обработлива површина. Внесување на количини хранливи материи поголеми од потребните за дадена култура, не само што непотребно ги зголемува трошоците за производство, туку може да доведе до намалување на приносот и квалитетот на плодовите, појава на токсичност и блокирање на примањето на други хранливи материи, па со тоа и нивен недостаток за растенијата.

**Табела 1.** Ниво на хранливи материи во почвата и степен на потребите од ѓубрење со фосфор и калиум.

Ознака на нивото	Оценка на нивото	Содржина во почвата (mg/100g)		Потреба од ѓубрење со P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Враќање на K <sub>2</sub> O од изнесеното (%)
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
М	Многу ниско (мелиоративни)	Под 5	Под 5	Мелиоративно ѓубрење (+100-200% повеќе од изнесеното)	100
А	Ниско (сиромашни)	5-10	5-10	Многу зголемено ѓубрење (+30-50% повеќе од изнесеното)	80-90
Б	Средно (средно обезбедени)	10-15	10-15	Умерено зголемено ѓубрење (+10-30% повеќе од изнесеното)	60-70
В	Оптимално (добро обезбедени)	15-25	15-25	Само ѓубрење за одржување (се враќаат само изнесените количини на P)	50-60
Г	Високо (претерано обезбедени)	25-40	25-40	Умерено намалена (се враќа 20-30% помалку од изнесеното)	30-40
Д	Многу високо (екстремно обезбедени)	40-50	40-50	Не постои потреба за ѓубрење (ѓубрењето се изоставува 1-3 години со контрола на нивото на микроелементи)	Да се изостави примената 1-3 години
Ш	Штетен	Преку 50	Преку 50	Не постои потреба за ѓубрење во подолг период. Се спроведуваат мерки за заштита од евентуална токсикација, строга контрола на микроелементите	Да се изостави подолг период

Недостатокот или вишокот на хранливи материи обично предизвикува одредени симптоми на растението кои укажуваат дека присуството на одреден елемент не е задоволително или пак е прекумерно. Во поледелството, овоштарството и лозарството вишокот на хранливи материи е многу редок и изолиран, додека во производството на градинарски култури во заштитен простор (пластеници и оражери) во последните години има сè повеќе примери прекумерна употреба на ѓубрива кои резултираат со соодвета симптоматологија и негативно влијаат на висината и квалитетот на приносот.

Доколку се познаваат типичните симптоми на недостаток или вишок хранливи елементи визуелно можат да се идентификуваат пореметувањата во однос на нивното отсуство или присуство (Слика 3). За жал, многу често е тешко да се даде точна и правилна дијагноза бидејќи класичните симптоми на недостаток или вишок на некои елементи меѓусебно се многу слични или пак имаат сличности со некои симптоми на болести. Поставувањето на дијагноза дополнително се комплицира ако на растението постојат повеќе симптоми за недостаток на неколку хранливи елементи. Најголемиот проблем кај идентификацијата на недостатокот или вишокот хранливи материи врз основа на симптомите е што тие укажуваат дека проблемот веќе постои и генерално се забележува преку намален раст на растенијата, помал принос и/или послаб квалитет на родот.



**Слика 3.** а) Визуелни симптоми на недостаток на хранливи материи на лист,  
 б) Симптоми на недостаток на макроелементи и микроелементи кај лист од домот.

Општите симптоми за недостаток на неопходните елементи во растителната исхрана, со исклучок на јаглерод, кислород и водород, се дадени во Табела 2.

Симптомите за недостаток на хранливи материи опишани во Табела 2, кај одредени растителни видови можат значително да се разликуваат од наведените. Наведените симптоми се општи и укажуваат на основните, односно најчестите симптоми на недостаток.

Доколку постои сомневање за недостаток или вишок хранливи материи кај растителните култури врз основа на визуелна процена, за точна идентификација на евентуален недостаток или вишок на хранливи материи се прави со анализа на почва од површината на која се одгледува културата. Понекогаш, за уште поточна идентификација е потребно да се направи и анализа на растителен материјал од културата за да се утврди точната причина за симптомите кои ги има културата.

**Табела 2.** Општи симптоми за недостаток на неопходните хранливи елементи.

Азот (N)	Редуциран раст на врвот на растението и коренот; растот е нагоре и вретеновиден; листовите се бледо-жолто-зелени во раните фази, а покасно стануваат жолти и дури и портокалови или црвени; недостатокот е видлив прво на долните листови, а хлорозата се шири од врвот кон основата на листот.
Фосфор (P)	Редуциран раст на врвот од растението и коренот; растот е нагоре и вретеновиден; листовите се сино-зелени во раните фази, а понекогаш со потемна зелена боја од листовите кои имаат доволно фосфор; во покасните стадиуми листовите стануваат темно зелени, а понекогаш рабовите им покафенуваат; доаѓа до прерано опаѓање на листовите почнувајќи од постарите листови.
Калиум (K)	Врвот на листот покафенува; кај некои растителни видови се развиваат кафеави или светли дамки на листот, кои обично се побројни на рабовите на листот; недостатокот е видлив прво на долните листови.
Калциум (Ca)	Симптомите главно се јавуваат на помладите листови; помалите листови се изобличени и со врвот свиткани назад и со рабовите завиени кон опачината на листот; рабовите на листот може да бидат неправилни со кафеави дамки.
Магнезиум (Mg)	Во помладите стадиуми на развој на листот се појавува хлороза помеѓу нерватурата на листовите со хлорозни делови кои меѓусебно се раздвоени со зелени делови што дава ефект на топчеста пругавост; симптомите најпрво се видливи на долната страна на листовите.
Сулфур (S)	Младите листови се со бледо-жолто-зелена боја, слично на недостатокот на азот; растењето на изданоците е малку редуциран.
Цинк (Zn)	Хлорозита меѓу лисните жили е пропратена со венење на деловите со хлороза; џуцест раст и скратување на интернодиите.
Манган (Mn)	Светлозелени до жолти листови со изразено зелени лисни нерви; во некои случаи се јавуваат и кафеави дамки на листовите кои потоа исчезнуваат; симптомите обично се видливи прво на помладите листови.
Бор (B)	Силно влијание на точките на раст на растението; стеблата и листовите можат да бидат значително изобличени; намалено оплодување; горните листови се со жолтеникаво-црвенкаста боја и можат да бидат изгорени.
Бакар (Cu)	Помладите листови добиваат бледозелена боја со слаба хлороза по рабовите на листот.
Железо (Fe)	Хлороза меѓу лисната нерватура на помладите листови.
Молибден (Mo)	Листовите стануваат хлорозни со замотани или купесто испапчени рабови; недостатокот од молибден многу често резултира и со недостаток на азот.
Хлор (Cl)	Недостаток во услови на поделско производство не е забележан.

### 3. Зошто се прави агрохемиска анализа на почвена проба?

Плодноста на почвата се контролира преку агрохемиската анализа на почвен примерок, или кажано со други зборови, агрохемиската анализа на почва се прави со цел да се утврди плодноста за почвата т.е. нејзиниот моментален капацитет што има фундаментално значење за растителното производство. Со агрохемиската анализа на почвата се утврдува нивото на достапните хранливи материи и потребата за нивното внесување, се предвидува зголемување на приносот на културата, се обезбедува основ за пресметка на потребните ѓубрива за дадениот посев и се утврдува менаџментот на хранливите материи за дадена земјоделска површина. Тоа е единствен начин за рационална употреба на вештачки и природни ѓубрива на научна основа и добиени резултати од хемиската анализа на почвата, со цел остварување на високи, стабилни и квалитетни приноси, со примена на економичност и заштита на животната средина.

Агрохемиската анализа на почва е корисна алатка за утврдување на состојбата на хранливите материи во почвен примерок од дадена производна површина и одредување на барањата на различните култури за прихрана. Редовното земање на почвени проби и нивното испитување во лабораторија може да ги следи промените и ефикасноста на прихраната која се применува. Посебно внимание треба да се посвети на фактот дека резултатите од агрохемиската анализа на почвената проба се точни толку, колку што е добра техниката за земање на почвената проба и белешките за секоја земена проба.

Ако земјоделците правилно и редовно земаат почвени проби и вршат агрохемиска анализа ќе имаат повеќестрана корист: правилно и навремено ѓубрење на културите води кон зголемување на приносот и подобрување на квалитетот на производите. Временски и количински одредената употреба на вештачките ѓубрива го намалува загадувањето на почвата и потпочвените води со неискористените ѓубрива кои се употребуваат на земјоделските површини.

Агрохемиската анализа на почва се врши на почвена проба. За да се добијат реални и точни резултати за состојбата на физичките и хемиските параметри на почвата, мострата треба да биде правилно земена во зависност од културата и површината од каде се зема, правилно пакувана и донесена на испитување во лабораторијата. За потребите на лабораторијата, мостри од терен може да земаат обучени и овластени лица од лабораторијата или пак мострата за анализа може да е доставена од страна на клиентот.

## 4. Кои се најважните параметри што треба да ги опфати анализата на почвен примерок?

Лабораториски параметри што најчесто се испитуваат со една основна агрохемиската анализа на почва се: рН вредност, електрична спроводливост (ЕС), вкупен азот, лесно достапен фосфор, лесно достапен калиум и органска материја (хумус). Сите параметри се испитуваат на претходно соодветно лабораториски подготвена почвена мостра.

### 4.1 . рН вредност на почвен примерок

рН е единица мерка со која се изразува степенот на киселост или базност на почвата. Мерење на рН вредноста на почвен примерок се врши со рН – метар. Закиселување на почвата може да предизвикаат и индустриските загадувачи, посебно киселите дождови во пошироките подрачја на поголемите енергетски фабрики, но причина може да бидат и некои природни процеси.

Со процесот на закиселување настануваат низа проблеми во исхраната на растенијата бидејќи во киселите почви минерално-колоидната фракција подлежи на долготрајно измивање со водорастворливите киселини од почвата и постепено преминува во глиненни киселини кои лесно се преместуваат во подлабоките слоеви на почвата.

Реакцијата на почвата непосредно влијае на растенијата преку отровноста на зголемените концентрации на  $H^+$  и  $OH^-$  јони или посредно преку влијание на промената на низа агрохемиски својства на почвата. Посредното влијание на рН се гледа преку промените во расположливоста на биогените елементи или преку промената на активноста на микроорганизмите во почвата.

Различните растителни видови не ги поднесуваат исто ефектите на киселата реакција на почвата. Наспроти киселоста, повеќето растенија лошо ја поднесуваат зголемената алкалност на почвата која е типична за аридна (сува) клима.

## 4.2. ЕС вредност на почвен примерок

Концентрацијата на вкупната количина растворени соли во водата конвенционално се утврдува со мерење на електричната спроводливост ЕС (Electrical Conductivity). Висока концентрација на растворени соли во почвата се поврзува со засоленоста на почвата, се мери во почва (со конзистенција на паста) и кога  $EC \leq 4 \text{ mSiemens/cm}$  ( $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), почвата се смета за солена.

До засолување и алкализација на почвите може да дојде со употреба на големи количини минерални ѓубриња или пак со наводнување со вода која содржи преголема количина соли, односно со отпадна вода од различно потекло. Значи, наводнувањето, од една страна, ја прави почвата високо продуктивна, но од друга страна може да доведе до засолување на почвата поради висока содржина на растворливи соли или недостаток на дренажа. Засолувањето (алкализацијата) на почвата ја зголемува содржината на  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ .

Причините кои доведуваат до развој на акалноста на почвите се:

- Аридност (недостаток на врнежи);
- Суфицит од примарни хлориди и сулфати на калциумот;
- Депозиција на солите (море, подземно засолување);
- Наводнување со вода која содржи растворени соли.

Солените почви ги имаат следните карактеристики:

- Висока рН вредност,
- Токсичност на бикарбонатите (со редукција на нивото на  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ),
- Неповолно влијание на натриумот,
- Ниска расположливост на микроелементите (можна токсичност со Se и Mo),
- Дефицит на  $\text{O}_2$  (анаеробиоза) поради лошата структура.

„Поправањето“ на солени почви може да се изврши со „обилно“ наводнување со вода која има ниска содржина на растворливи соли и добра дренажа. „Поправањето“ на солени натриумови почви може да се изврши со испирање на растворливите соли и со додавање гипс.

### 4.3. Содржина на вкупен азот

Азотот зазема посебно место во групата на неопходните елементи. Потекнува од атмосферата ( $N_2$ ), но се усвојува во минерален облик и затоа се вбројува во групата на минералните елементи. Составен дел е на протеините, нуклеинските киселини, фотосинтетските пигменти, амини, амиди и други соединенија кои ја прават основата на животот и затоа хемијата на овој елемент е најважниот дел од исхраната на растенијата. Значењето на азотот е уште поголемо со тоа што можат да го користат само мал број организми од атмосферата (каде го има 78,1%) во гасовита состојба ( $N_2$ ). За преведување на молекуларниот облик азот до амонијак и нитрати, во кој облик го усвојуваат растенијата, потребна е огромна количина енергија ( $946 \text{ KJ} = 226 \text{ Cal}$ ). Од друга страна пак, азотот лесно се враќа во молекуларна состојба во која е и најстабилен, па лесно се губи од почвата.

Азотот во почвата се наоѓа во облик на органски и неоргански соединенија. Неорганскиот азот N доаѓа во облик на нитрати ( $NO_3^-$ ) и амониумови соединенија ( $NH_4^+$ ). Азотот во почвата се наоѓа најчесто на длабочина од 0 – 20 cm, во незначителни количини, и тоа: 3 – 8 ppm  $NH_4^+$  и 3 – 10 ppm  $NO_3^-$ . Најголемите количини од азотот изнесуваат 3000 – 4000 kg/ha и главно се врзани во органската материја. Сепак, дел од почвениот азот е фиксиран во облик на амониумови јони во глинестите минерали и органската материја.

Органскиот дел од азотот е претставен со хумусот и нецелосно разложените растителни и животински остатоци.

Содржината на азотот во почвата зависи пред сè од количината на хумусот, кој содржи просечно 5 %, а во сушните краеве и до 10 % азот.

Азотот во почвата се наоѓа во вид на овие облици:

- Во вид на амониумови или нитратни соединенија, но само 1 – 2 % од вкупниот азот;
- Во органските соединенија, кои лесно се разложуваат, давајќи материји способни за нитрификација (аминокиселини и амиди);
- Во органските соединенија кои бавно се разложуваат од почвените микроорганизми.



#### 4.4. Содржина на леснодостапен фосфор

Одредувањето на леснодостапниот фосфор во почвата има за цел утврдување на обезбеденоста на почвата со овој неопходен елемент за исхрана на растенијата, па врз таа основа се утврдат потребните колични фосфорни ѓубрива.

Фосфорот е неметал кој во природата, почвата и растенијата, се јавува во петтовалентен облик. Влегува во состав на значајни органски соединенија како што се нуклеопротеиди, фосфолипиди, ензими и многу други. Циклусот на фосфорот се состои од разградување на фосфорните соединенија во почвата, нивно усвојување од растенијата и повторно создавање на минерали во почвата. Познати се дури околу 170 минерали кои содржат фосфор, а се расеани по сите магматски карпи.

Фосфорот во почвата доаѓа како органски и минерален фосфор. Содржината на органскиот фосфор зависи од органските материи во почвата. Околу 50 % од органскиот фосфор е во облик на фитини, нуклеински киселини (ДНК и РНК) и лецитин. Фитинот потекнува од семето на растенијата, а дел се создава и преку микробиолошките процеси во почвата. Соединенијата на фитинот со Ca, Mg и Al се тешко растворливи. Органскиот фосфор доаѓа во почвата преку шталското и зеленото ѓубре, компостот, шумската простирка, кореновите остатоци и изумрените микроорганизми, инсекти и животни кои живеат во почвата. Овој фосфор станува пристапен за растенијата по разложувањето, односно по минерализацијата на органските материи.

Промените на фосфорните соединенија во почвата се случуваат под биолошко влијание на растенијата и микроорганизмите и колоидно – хемиските процеси. Правецот и карактерот на овие процеси зависи од реакцијата на средината (pH), содржината на карбонатите и други фактори.

Во мобилизацијата на фосфорните соединенија во почвата извесна улога им припаѓа и на растенијата. Некои култури добро користат и тешко растворливи фосфати – фосфорит и апатит бидејќи со својот корен доста го закиселуваат почвениот раствор, лачејќи многу H – јони, односно различни киселини. Тука спаѓаат лупината, елдата, грашокот, додека житните култури многу потешко ги користат овие тешко растворливи фосфати.

Фосфорните ѓубриња подобро се користат при нивно локално внесување во зоната на кореновиот систем (во редови), отколку кога се растурени по целата површина бидејќи коренот го прима фосфорот само од почвата со која е во директен контакт со него.

Во разложувањето на минералните фосфати најголема улога имаат микроорганизмите кои лачат органски киселини. На овие процеси во почвата делуваат и минералните киселини кои настануваат при различни микробиолошки процеси, како и од примената на различни физиолошки кисели ѓубриња (KCl,  $(NH_4)_2SO_4$ ).

Органскиот фосфор исто така се разложува при микробиолошките процеси. Трансформацијата на фосфорот од хумусот е потешка и истиот фосфор е помалку пристапен за растенијата, додека тој од шталското и зеленото ѓубре и од органските растителни остатоци се разложува побрзо.

#### **4.5. Содржина на леснодостапен калиум**

Одредувањето на леснодостаниот калиум во почвата има за цел утврдување на обезбеденоста на почвата со овој неопходен елемент за исхрана на растенијата. Потребните колични калиумови ѓубрива ќе се утврдат врз основа на неговата застапеност во почвата.

Калиумот е алкален метал кој е многу распространет во природата. Во почвата и во растенијата се наоѓа само како едновалентен катјон ( $K^+$ ) со редуциски својства. Не влегува во состав на органските материи, туку лабаво се врзува претежно со протеините. Калиумот има улога на специфичен активатор, односно на модулатор на активноста на ензимите.

Калиумот во почвата потекнува од карпите и минералите, кои дале материјал за негово образување. Дел од калиумот од карпите и минералите останува во почвата во тешко растворлив облик, и само во помала мера е во облик пристапен за растенијата.

Во ораница на длабочина од 0 – 20 cm, вкупниот калиум најчесто се наоѓа во количина од 1 – 2%, односно 30 000 – 60 000 kg/ha  $K_2O$ . Песокливите и тресетните почви содржат помалку K.

Калиумот во кристалната мрежа од минералите ја чини главната резерва на калиум во почвата. При распаѓањето на минералите под влијание на различни фактори калиумот станува пристапен за растенијата. Ваквото распаѓање се врши под дејство на киселини, води, температури и одредени бактерии.

Заменливиот калиум е врзан на површината на органските колоиди и глинестите честички. Заменливиот калиум чини помалку од 1/100 делови од вкупниот калиум, но директно или индиректно, е важен извор на калиум за исхраната на растенијата.

Калиумот во почвениот раствор или растворливиот калиум се наоѓа во облик на калиумови јони ( $K^+$ ). Растворливиот калиум е директно пристапен за растенијата, но тие количини не се доволни за високи приноси.

Во органските материи (хумус) има под 0,1 % леснодостапен калиум ( $K_2O$ ). Жетвените органски остатоци содржат одредени количини K: житата 9 – 15 kg/ha, окопните култури 30 – 48 kg/ha, луцерката 64 kg/ha, детелината 75 kg/ha. На пример, ако се заоруваат исечените стебла на пченката, листот и главата на шеќерната репа се враќаат значајни количини од калиумот и се намалува потребата за калиумови ѓубриња.

#### 4.6. Содржина на органска материја

Органската материја во почвата потекнува од остатоците на живите организми, кои повеќе или помалку се разложени и потоа повторно градат органски соединенија на почвата.

Органската материја во почвата претставува:

- извор на хранливи материи за растенијата;
- основен чинител на структурата на почвата;
- стабилност на агрегатите на почвата;
- фактор за култивација на почвата;
- помага во движењето на водата и воздухот во почвата;
- помага во ретенцијата на водата;
- спречува ерозија;
- има пуферен ефект (пестициди, хранливи материи итн.);
- го спречува испирањето на хранливите материи од зоната на кореновиот систем во подлабоките почвени слоеви;
- дава боја на почвата (загревање).

Количината на органската материја е мала во споредба со останатите делови на почвата, но сепак е од суштинско значење бидејќи:

- ја одредува разликата меѓу почвите;
- влијае на многу значајни физички и хемиски својства на почвата;
- претставува основен извор на енергија за животната активност на микроорганизмите кои живеат во почвата.

Органската материја во почвата, според големината на честичките, се дели на фракција на крупни честички кои ја сочувале својата организирана структура на живата материја и ја претставуваат инертната органска резерва на почвата и фракција на хумус и хумусна киселина. Благодарение на своите колоидни својства, овој дел од органската материја на почвата е многу активен или уште како што е познато хумусот е производ на живата материја и нејзин природен извор, хумусот е резерва и стабилизатор на органскиот живот на Земјата.

Хумусот во почвата се дели на хранлив и траен хумус. Хранливиот хумус го прават јаглехидратите кои лесно се распаѓаат (хемицелулоза, целулоза, шеќерите, пектините, скроб), органските киселини и разградливите белковини. Хранливиот хумус е одлична храна за бактериите и брз извор на енергија, кои тие ја добиваат со процесот на минерализација на органската материја. При тоа се создава вода,  $\text{CO}_2$ , азот, сулфур и  $\text{P}_2\text{O}_5$ , некои неоргански киселини, антибиотици, растителни стимулатори и лепливи материи (биолошки цемент) кои ги зацврстуваат структурните агрегати на почвата.

Трајниот хумус е резултат на разградување и ресинтеза во процесот на создавање вистински хумус. Трајниот хумус е стабилен, тешко разградлив органски комплекс на почвата. Во процесот на хумификација, органската материја се збогатува со јаглерод, а за плодноста на почвата најважни се хуминските киселини, ако се настанати во почва богата со бази, во присуство на глинени колоиди, при намалена присутност на кислород.

Потеклото на јаглеродот и азотот во почвата е од атмосферата, од каде се внесуваат во почвата со асимилациските процеси на микроорганизмите и вишите растенија. Сулфурот делумно потекнува од атмосферата бидејќи може да се најде и во гасовита состојба како  $SO_2$  и  $H_2S$ , додека фосфорот води потекло исклучиво од материјалот од кој настанала некоја почва. Сите овие елементи влегуваат во состав на хумусот и во процесот на разградување на органската материја, а која ја вршат микроорганизмите во почвата, преоѓаат во минерални облици и стануваат расположливи за растенијата.

Процесот на ослободување на органски врзаните елементи во пристапни облици се нарекува вообичаено минерализација или мобилизација на хранливите материји. Под тој поим се подразбираат сите процеси кои доведуваат до трансформација на непристапните резервни хранливи материји во пристапни, што кај хумусот подразбира негово разградување до нискомолекуларни органски соединенија кои се подложни на минерализација или директно погодни за усвојување преку коренот. Значи, хумусот настанува по биохемиски пат, при што активноста на микроорганизмите кои учествуваат во тој процес (габи, бактерии, актиномицети, но и дождовниот црв), зависи од условите во кои тие делуваат. Најзначајни фактори се водено – воздушниот режим на почвата, рН реакцијата, температурата, количината и составот на свежо внесената органска материја во почвата.

Во почвите под природни биоценози, интензитетот на настанување и разградување на органските материји е урамнотежен, што резултира со стабилна содржина на хумусот. Со вклучување на почвата во земјоделско производство неизбежно се интензивираат процесите на разградување на органските материји, па од тука произлегува и склоноста на сите земјоделски површини за намалување на содржината на органските материји. Брзината со која опаѓа содржината на органската материја зависи и од начинот на искористување на некоја почва. Затоа при спроведување на секоја агротехничка мерка мора да се види како тоа ќе се одрази на билансот на органските материји во почвата. Потребно е да се нагласи дека опаѓањето на содржината на органската материја во почвата е прилично бавен процес при нормални околности на користење на почвата.

Жетвените остатоци со добра биогеност брзо се разложуваат, влијаат на зголемувањето на микробиолошките популации на различни микроорганизми и почвената мезофауна (ја зголемуваат почвената биогеност). Еден дел од делумно разложената свежа органска материја со помош на микроорганизмите одново гради хумус и тој процес се нарекува хумификација. Многу истражувања јасно покажуваат дека хранливите материи од жетвените остатоци имаат иста хранлива вредност како и арското ѓубре.

По разложувањето (катаболизам) на свежо внесената органска материја во почвата следува фасцинантна трансформација (анаболизам) со помош на сите живи организми во хумусот (хумификација). Во првиот степен на разградување пресудна улога имаат габите, макро и мезофауната (предигестивна фаза) кои ги ситнат големите честички и ги разградуваат резистентните материи како што се целулозата, лигнинот, хитинот и други. Во случај на неповолни услови (вишок вода, анаеробиоза) првите разорувачи на свежата органска материја се бактериите и тогаш доаѓа до производство на отровни супстанции (метан, формалдехид, хидроген сулфид, фосфин) кои неповолно делуваат на растот на растенијата.

Ситните фрагменти на органската материја и материите кои ги излучуваат макро и мезофауната се многу поволен медиум за растење на бактериите, алгите и нематодите, што понатаму го забрзува нејзиното разградување. Најголем дел од  $\text{CO}_2$  оди во атмосферата, а само 20 – 30 % се вградува во новонастанатиот хумус. Од јаглехидратите помалку од 20% се трансформира во хумус, додека лигнинот, танинот и фенолните компоненти хумифицираат со повеќе од 75%. Важно е да се спомене дека азотот хумифицира со коефициент од приближно 50%.

После катаболизмот на свежата органска материја следува анаболизам и синтеза на „плазмата на почвата“. Плазмата на почвата е со течна конзистенција и содржи протеини, соли, други разложени органски фрагменти и вода. Тоа е всушност „крвта на почвата“ бидејќи во водата се растворени различни хранливи материи и суспендирани поситни честички. Поради тоа, порозната структура на почвата има важност на крвоток кој ги пренесува одделните компоненти на плазмата на почвата и го осигурува кислородот и водата. Во тие услови, од плазмата, со синтетските процеси и поврзување на глинестите честички, настанува стабилна хумусна материја на почвата која ја одржува поволната структура преку настанување на органоминерални комплекси, односно структурни агрегати. Затоа, хумусот е всушност **„дормантна сила на почвата или заспана моќ и темел на природната плодност на почвата, односно извор на енергија и плодност на Мајката Земја“**.

Хумусот како активна колоидно-органиска фракција на почвата се поврзува со минералните колоидни честички на различни начини и така настануваат стабилни органоминерални комплекси кои се основа на агрегирањето на честичките во почвата во структурни агрегати.

Основни групи на хумусните материји се хуминската киселина, фулво киселината, како и хуминините.

Содржината на органската материја во почвата може да се зголемува, намалува или да се одржува на исто ниво. Промените се бавни бидејќи компонентите на хумусот, хуминската и фулво киселината, се многу отпорни на разложување. Органската материја во почвата содржи просечно 50 – 54 % јаглерод и 4 – 6 % азот, па односот јаглерод/азот (C/N) е приближно 10:1. Со орањето во почвата се заоруваат жетвени остатоци со широк C/N однос, а со примена на органски ѓубрива во почвата се внесува органска материја со прилично широк однос C/N. Микробиолошката активност во почвата доведува до постепено стеснување на тој однос во процесот на оксидација на јаглеродот, а ослободената хемиска енергија ја користат микроорганизмите за свои потреби (хемосинтеза). Се додека C/N односот не падне на одредена вредност, целиот ослободен N од разградувањето на органската материја го користат микроорганизмите за свои потреби. Ослободувањето на азотот и можноста за негово користење од вишите растенија започнува дури кога  $C/N < 25:1$ , а негова целосна асимилација од страна на микроорганизмите има кога  $C/N > 33:1$ . Азотот привремено е недостапен за исхрана на растенијата кога се вградува во микроорганизмите. Таквиот вид имобилизација се нарекува биолошка фиксација на азотот која трае сè до угинувањето на микроорганизмите (односно до минерализација на масата на микроорганизмите).

Односот C/N зависи од физичко – хемиските својства на почвата, така што во кисели почви вообичаено е поширок од неутралните и базни почви. Исто така во подораничниот слој односот C/N е потесен во однос на плитките слоеви на почвата.

## 5. Кога се зема почвена проба за агрохемиска анализа?

Во зависност од културата и целта, почвените проби се земаат на пролет или на есен. Кај овошните и лозовите насади, земањето почвени проби е најдобро да се направи рано на пролет, пред или непосредно по почетокот на вегетацијата, но најдобро пред основната обработка на земјата.

Не ретко земјоделските производители кои имаат одредени проблеми со растот и развојот на културата која ја одгледуваат, земаат почвени проби и во текот на самата вегетација.

Најдобар период за вршење агрохемиска анализа е на два месеци пред сеидбата или садењето. Сепак, времските услови не секогаш го дозволуваат тоа, па неколку недели пред садењето или сеидбата е сосема доволно долг временски период за земање на почвена проба (Слика 4).



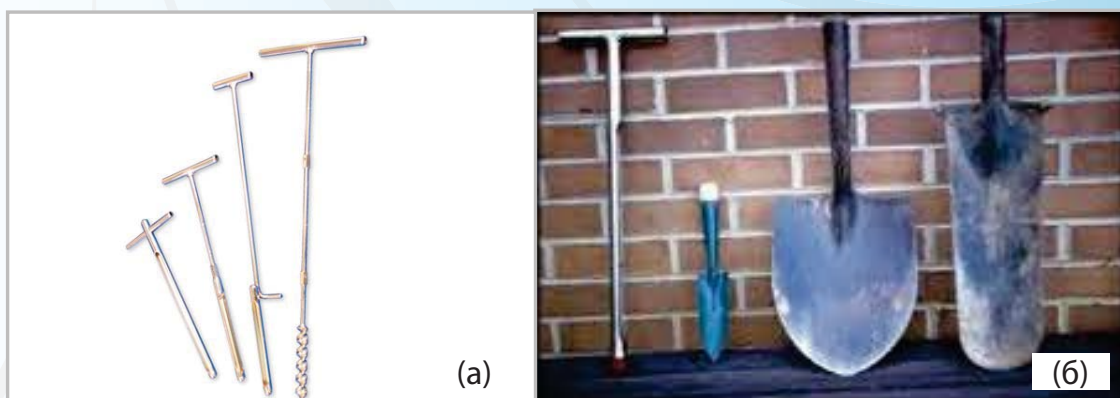
**Слика 4. Ожнеана површина непосредно пред земање на почвени проби во месец август (фото: Васко Златковски).**

## 6. Општи правила за правилно земање на почвени проби

Постојат повеќе начини и алатки за земање на почвени проби, што повеќе или помалку меѓусебно се разликуваат, но сите имаат заеднички принцип, а тоа е почвениот примерок мора да биде репрезентативен т.е. да ја претставува површината од каде е земен.

При земањето почвени проби треба да се тргне од фактот дека почвата не е хомогена и постојат изразени разлики меѓу почвената површина и длабочината на почвениот профил. Уште поважно, врз основа на анализа на неколку грама до неколку стотина грама почва се донесува заклучок за квалитетот на почва со маса околу 1 тон колку што тежи слојот на почвата на длабочина до 30 см. Поради тоа, за време на земањето почвена проба треба да се води сметка за начинот на земање на пробата бидејќи таа треба да даде што пореална слика за состојбата на почвата на производната површина. Под производна површина се подразбира парцела кои претходните неколку години била користена како една целина и на целата површина се одледувала иста култура, се практикувале исти агротехнички мерки (обработување, наводнување, ѓубрење итн.).

За правилно земање на почвена проба потребно е да се располага со чиста алатка како теренско сврдло или сонда, лопата, ашов, копач (Слика 5; а, б). Покрај алатка за земање на проба потребно е и нож, мало лопатче, метро, пластична кофа, најлон ќеси за собирање на почвените проби, хартиени ливчиња на кои се бележат податоците за пробата (Слика 6).

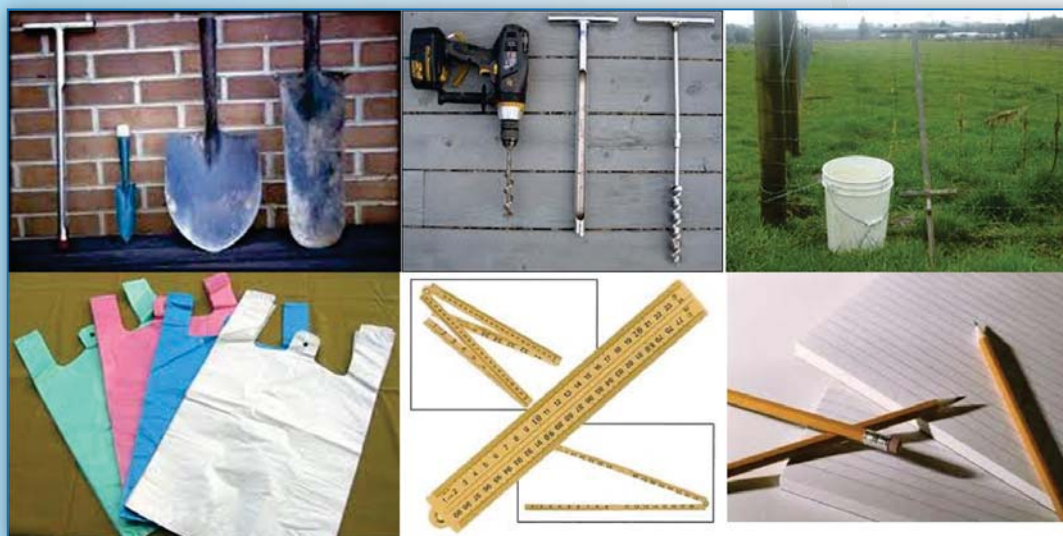


**Слика 5. Алатки за земање почвени проби:**

**а) различни видови на теренски сонди и сврдли**

**б) различни видови алтки со кои се зема почвена проба**





**Слика 6. Алатки и прибор за земање почвени проби.**

Земањето на почвената проба треба да се направи со најсоодветна алатка за конкретните почвени карактеристики (пр. ако почвата е влажна или со камења подобро е да се користи сврдел или ашов отколку цилиндрична сонда за почвени проби). Без разлика на одбраната алатка за земање проби, истата треба секогаш да биде чиста, исто како пластичната кофа и најлонските ќесиња.

Зголемената прецизност на анализата на почвата може да се постигне исклучиво со земање на поголем број единечни проби. Местата од кои се земаат поединечни примероци мораат да бидат правилно распоредени.

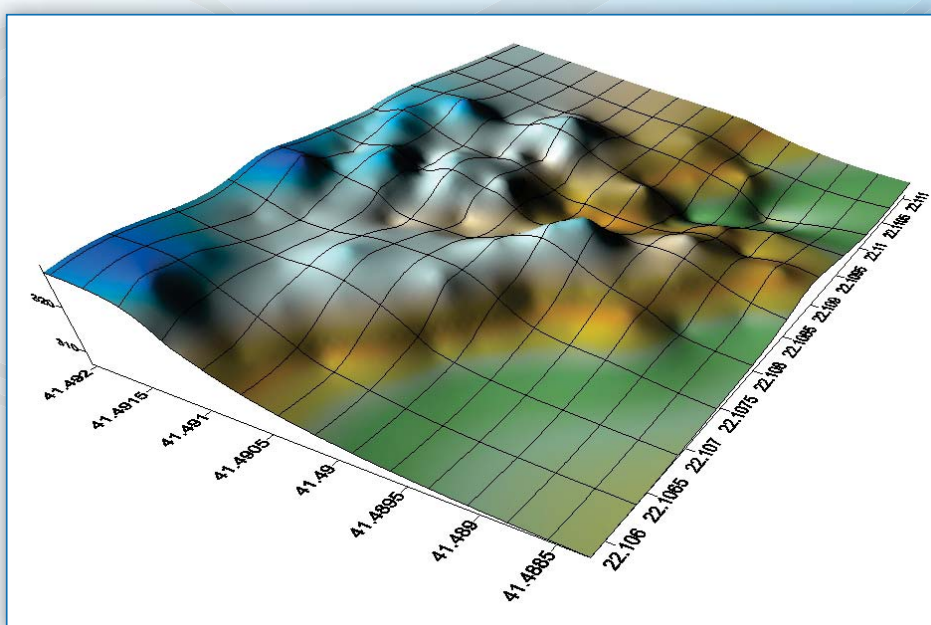
Посебните почвени проби можат да се земаат по цик-цак линија, W или X модел, или пак по случаен избор, во зависност од културата која се одгледува, типот и униформноста на површината и други фактори. За да се одбере правилниот модел за земање почвена проба од дадена површина, лицето кое врши земање на пробата потребно е добро да ги познава површината и култивирачките практики кои се применуваат или биле применувани на истата. Ова е посебно важно кога се работи за повеќегодишни насади какви се овоштарниците или лозјата.

Без разлика кој модел на земање почвени проби ќе се избере, важно е крајната унифицирана почвена проба да биде репрезентативен примерок од почва за површината која се испитува.

Просечна почвена проба се зема од производна површина максимално до 1 ha, уедначена по надморска висина и квалитет на почва.

Доколку површината од каде се зема проба е поголема од 1 ha, има различен изглед, почвата се разликува по боја или други карактеристики, на површината се практикуваат различни агротехнички мерки и практики, површината има наклон или има повисок дел и понизок дел - се скицира мапа на површината и се определува од кој дел ќе се зема проба и колку проби ќе се земаат (Слика 7).

Треба да се внимава да се избегнат мали, ниски и влажни делови, како и делови од површината кои се блиску до дрвја, патишта или огради. Не треба да се зема почвен примерок блиску до купови со арско ѓубре и складови со вештачко ѓубре. Не треба да се зема почвена проба кога почвата е многу мокра или веднаш после дожд.

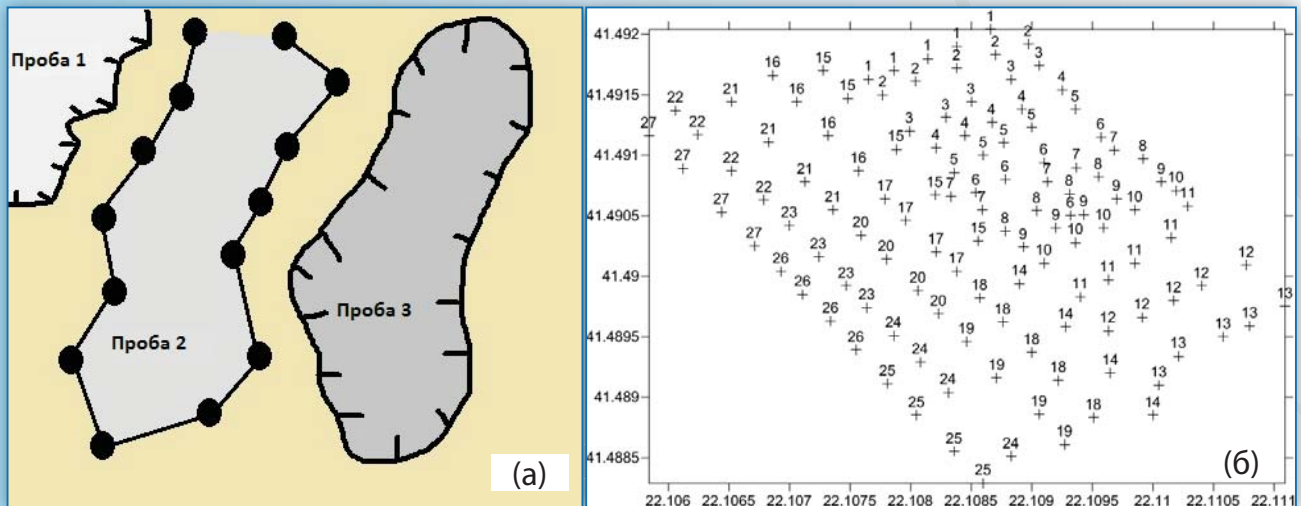


**Слика 7. Површина од каде треба да се земат унифицирани почвени проби.**

Поради големината на површината и разноликоста на теренот, направени 123 единечни проби групирани во 27 унифицирани проби. За секоја единечна проба утврдени се GPS координати при земањето на единечните почвени проби (Слика 8, б).

На Слика 8 е претставен начинот на земање единечни почвени проби по цик-цак линија и подготвување на една унифицирана почвена проба од повеќе единечни почвени проби. Причината за подготвување на повеќе унифицирани проби од една површина може да е нејзината разноликост како терен (Слика 8, а) или големина и разноликост, па поради тоа се подготвуваат повеќе унифицирани почвени проби (Слика 8, б).

Длабочината од која се земаат почвените проби зависи од длабочината на која се обработува почвата и културата што се одгледува. За поделелските и градинарските култури вообичаена длабочина на земање почвени проби е 0-30 см. За овошните култури и винова лоза, почвени проби се земаат од исто место, на две длабочини, од 0-30 см и 30-60 см.

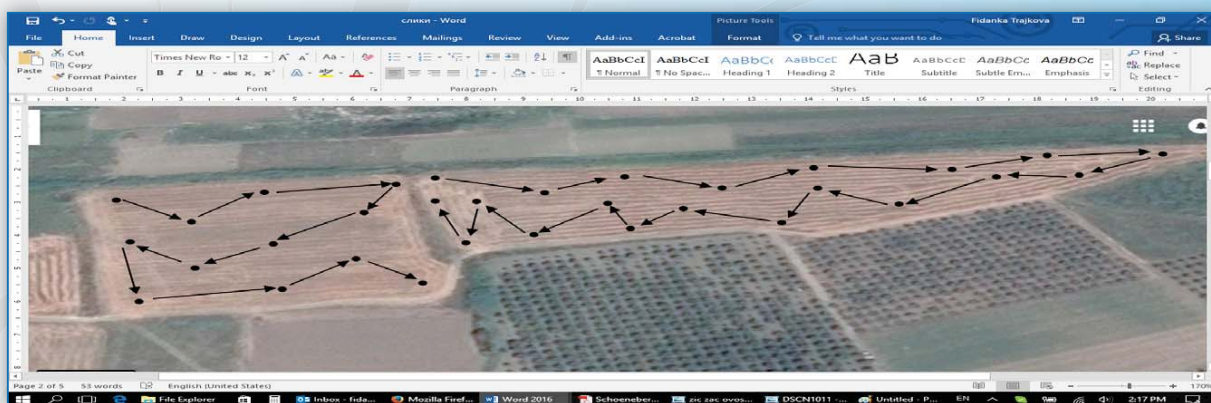


**Слика 8. Земање почвена проба од површина која е со различни карактеристики.**

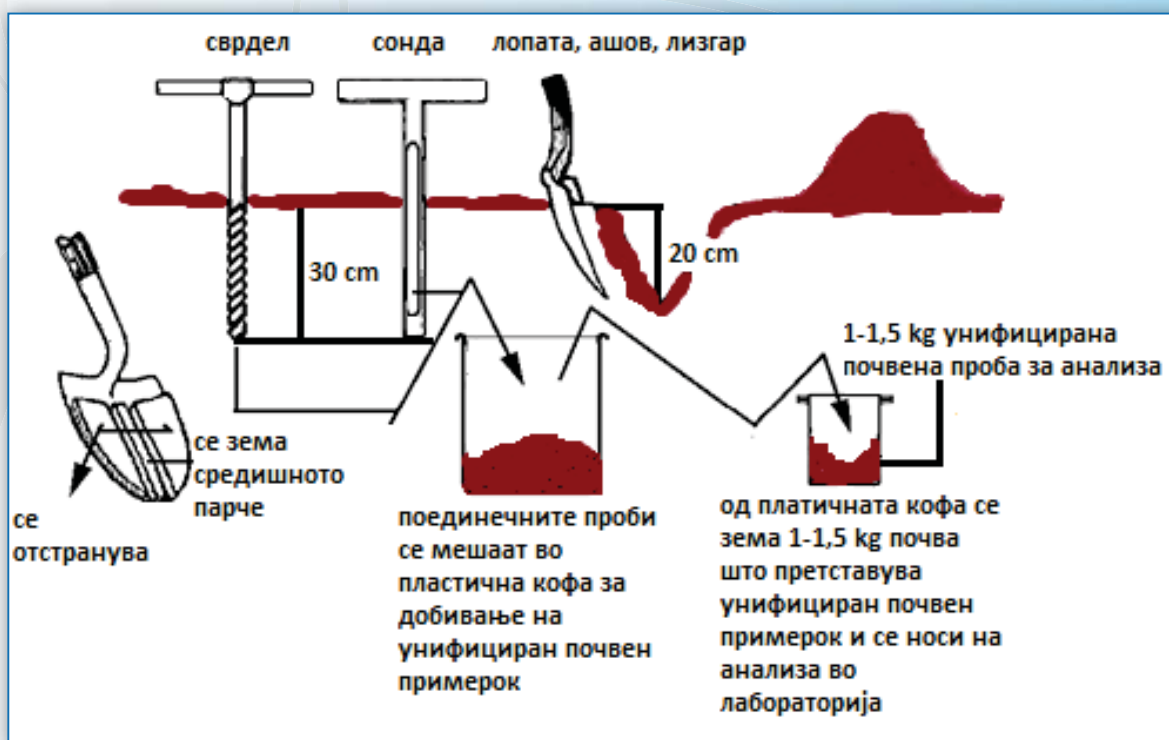
- a) Примероците треба да се земаат од површини или делови од површини кои се униформни и можат да се третираат како една единица. При видливи разлики во бојата или составот на почвата од парцелата, со движње по по цик-цак линија, се земаат неколку единечни проби и од нив се подготвуваат **три унифицирани проби**.
- б) доколку парцелата е многу голема се земаат **поголем број унифицирани проби**, (1 ha = 1 унифицирана проба). Секоја точка (број на картата) претставува една единечна почвена проба. Единечните почвени проби со ист број се групирани во една унифицирана почвена проба однесена во лабораторијата за агрохемиска анализа. Секоја точка (број) на картата претставува GPS координата од каде е земена единечна почвена проба.

## 7. Земање почвена проба за агрохемиска анализа од ораница

Од ораницата, движејќи се по цик-цак линија, во зависност од големината на парцелата, се земаат 10 до 20 посебни проби (Слика 9). Посебните проби се земаат на длабочина од 0-30 см т.е. во длабочина на орањето и од нив се прави една унифицирана почвена проба (Слика 10). Унифицираната почвена проба содржи почва од единечните почвени проби кои се земени од различни делови на површината која сакаме агрохемиски да ја испитаме. Унифицирана почвена проба е пробата која се носи во лабораторија и на која се врши агрохемиска анализа.



Слика 9. Земање почвена проба по цик-цак линија.



Слика 10. Земање почвена проба со помош на ашов од ораница на длабочина од 30 см (горе) и отсекување парче за унифицирана проба (долу).

Пред да се земе почвената проба се расчистуваат растителните остатоци кои евентуално се наоѓаат на површината од почвата.

Во случај кога се користи цилиндрична сонда, цилиндарот се турка во почвата до 30 cm и се собираат 10 до 20 посебни проби (Слика 10).

Кога се користи ашов се прави дупка во облик на V на длабочина препорачана за соодветната култура и се отсекува парче со дебелина од 2-3 cm од едната страна на дупката по целата длабочина до која се зема пробата. Од парчето се зема средината со широчина 2-3 cm широка средина што се става во пластичната кофа. Ова претставува една проба т.н. посебна почвена проба која учествува во создавањето на конечната унифицирана проба (Слика 10).

Кога сите посебни проби се собрани во кофата, грутките се раскршуваат и се отстрануваат крупните растителни остатоци и камењата. Ова купче почва внимателно и убаво се меша за да даде една конечна унифицирана проба со маса од околу 1-1,5 kg.

Ќесата со конечната унифицирана проба се става во друго ќесе и во неа се става хартиено ливче на кое со молив се запишани податоците за пробата (име на земјоделецот/земјоделската фирма, парцела од која е земена пробата, датум на земање и сите останати информации што земјоделецот/агрономот смета дека се потребни за извршување на агрохемиската анализа). Така подготвентата почвена проба се носи на анализа во лабораторија.

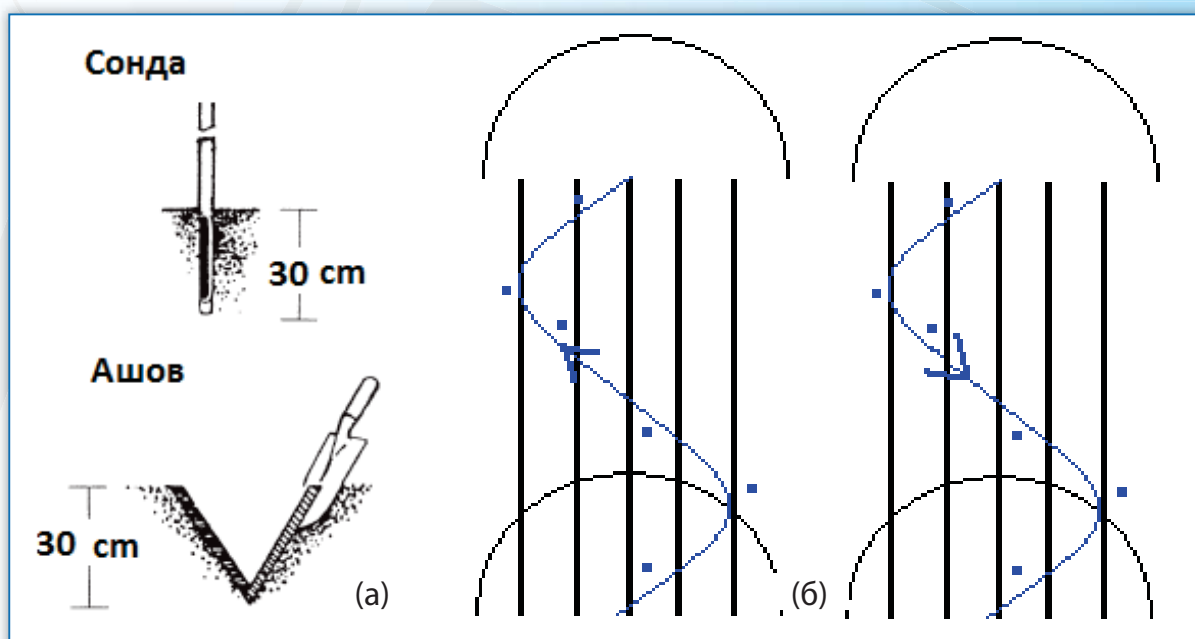
## 8. Земање почвена проба за агрохемиска анализа од пластеник / оранжерија

Градинарските култури во текот на растењето и плодносењето од почвата изнесуваат големи количини хранливи материи, а посебно ако во текот на една година на истата парцела се одгледуваат две или три градинарски култури, што во последните години е сè почесто. Поради тоа, освен плодна почва со добра структура, за успешно производство на градинарски култури неопходно е и нивно обезбедување со органски и минерални ѓубрива во оптимални количини со правилен сооднос и правилна апликација.

### 8.1. Земање почвена проба од површина планирана за пластеник/оажерија

Доколу сакаме да направиме агрохемиска анализа на почва пред поставување на пластеник/оанжерија, почвената проба се зема според упатството за земање почвени проби од ораница. Треба да се внимава поединечните проби да бидат од површината каде ќе бидат поставени пластениците/оанжериите.

Кога пластеникот/оанжеријата е веќе постоечка, почвените проби за агрохемиска анализа вообичаено се земаат пред расадувањето на растенијата, на длабочина од 0 - 30 cm (Слика 11, а), во цик-цак линија, од редот каде што ќе бидат расадени растенијата, но никогаш од браздата помеѓу два реда (Слика 11, б).



Слика 11. а) Земање почвена проба со помош на сонда (горе) и со помош на ашов (долу) од пластеник/оанжерија на длабочина од 30 cm. б) Модел на земање почвени проби од пластеник/оанжерија. Поединечните проби секогаш се земаат од редот каде што ќе бидат засадени растенијата.

## 8.2. Земање почвена проба од пластеник/оранжерија со постоечка култура

Ако во пластеникот/оранжеријата има поставено систем капка по капка за наводнување и ѓубрење на растенијата, тогаш почвената проба се зема помеѓу две растенија и тоа на 10 cm растојание на лево или на десно од цревето со капкалките, повторно на длабочина од 0 - 30 cm и (Слика 12).



**Слика 12. Земање почвена проба со помош на сонда од зоната на корењата на растението (0-30 cm), помеѓу две растенија на 10 cm од цревето за наводнување со капкалки. Постапката се повторува 10-15 пати од внимателно избрани делови на површината.**

Во услови на интензивна култивација на пластеникот/оранжеријата има:

- две различни култури во текот на годината - се препорачува земање на почвена проба за агрохемиска анализа пред секое расадување на растенијата и
- повторување на иста култура во текот на годината - почвена проба за агрохемиска анализа пред првото расадување.

Во случај на појава на проблем во текот на вегетацијата на културата предизвикан од недостаток или вишок на некој хранлив елемент се зема почвена проба во текот на самата вегетација.

Поединечни почвени проби се земаат од секој пластеник/оранжерија без разлика на големината. Доколку нема разлика во вегетацијата на растенијата, тогаш се прави една унифицирана проба од сите пластеници/оранжерији кои се наоѓаат на иста површина која не е поголема од 1 хектар. Доколку има разлика во вегетацијата на растенијата од еден пластеник/орнажерија во однос на другите, се прави унифицирана проба за секој пластеник/орнажерија кои се различни во однос на просекот.

Кога сите посебни проби се собрани во пластична кофа, грутките се раскршуваат, се отстрануваат крупните растителни остатоци и камења. Ова купче почва внимателно и убаво се меша за да даде една конечна унифицирана проба со маса од околу 1-1,5 kg.

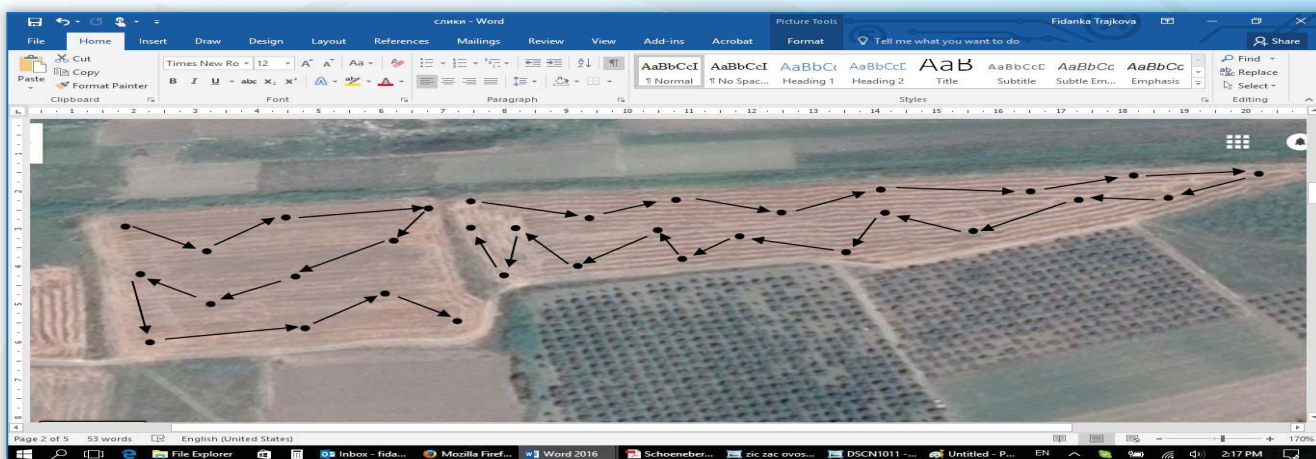
Од посебните проби се прави 1-1,5 kg конечна унифицирана проба. Ќесата со конечната унифицирана проба се става во друго ќесе и во неа се става хартиено ливче на кое се запишани податоците за пробата (име на земјоделецот/земјоделската фирма, парцела од која е земена пробата, датум на земање и сите останати информации што земјоделецот/агрономот смета дека се потребни за извршување на агрохемиската анализа). Така подготвената почвена проба се носи на анализа во лабораторија.

## 9. Земање почвена проба за агрохемиска анализа од овоштарник

Овошните садници за да можат да дадат максималниот принос и квалитет бараат соодветни почвени услови и соодветно ѓубрење. Испитувањето на почвата е важно да се направи пред садењето на овошните дрвца за да се оценат почетните услови на површината и да се преземаат мерки за поправање и подобрување на истите. Од друга страна, земање на почвени проби на одреден временски интервал се прави за да се види дали почвените услови се менуваат и да се даде соодветна и правилна програма за ѓубрење на овоштарникот.

### 9.1 Земање почвена проба од површина планирана за овоштарник

Кога се зема почвена проба од површината планирана за овоштарник пред да бидат засадени садниците, се земаат 15 до 20 поединечни почвени проби на хектар на длабочина од 0-30 cm и 30-60 cm, од местата каде ќе бидат засадени овошните садници по цик-цак линија (Слика 13). Од поединечните се прави по една унифицирана проба за двете длабочини и се носат во лабораторија за агрохемиска анализа.



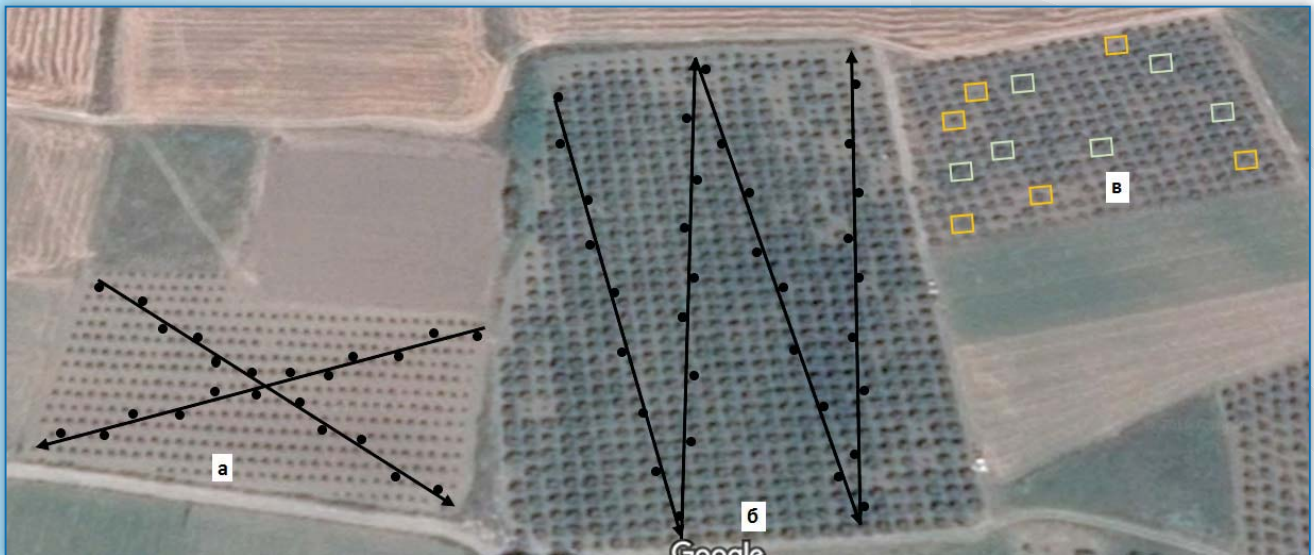
Слика 13. Земање почвена проба по цик-цак линија.

### 9.2. Земање почвена проба од површина со постоечки овоштарник

Агрохемиска анализа на почвата за следење на состојбата со хранливите материи во почвата кај веќе оформен овоштарник се врши на секои три години.

Ако овошните дрвја во овоштарникот се исто развиени и нема големи разлики во нивниот принос, тогаш се земаат 15 до 20 поединечни проби на хектар со длабочина од 0-30 cm и 30-60 cm, по должината на двете дијагонали на овоштарникот (X линија; Слика 14, под а) или по модел на дупло латинско V (W линија) (Слика 14, под б).

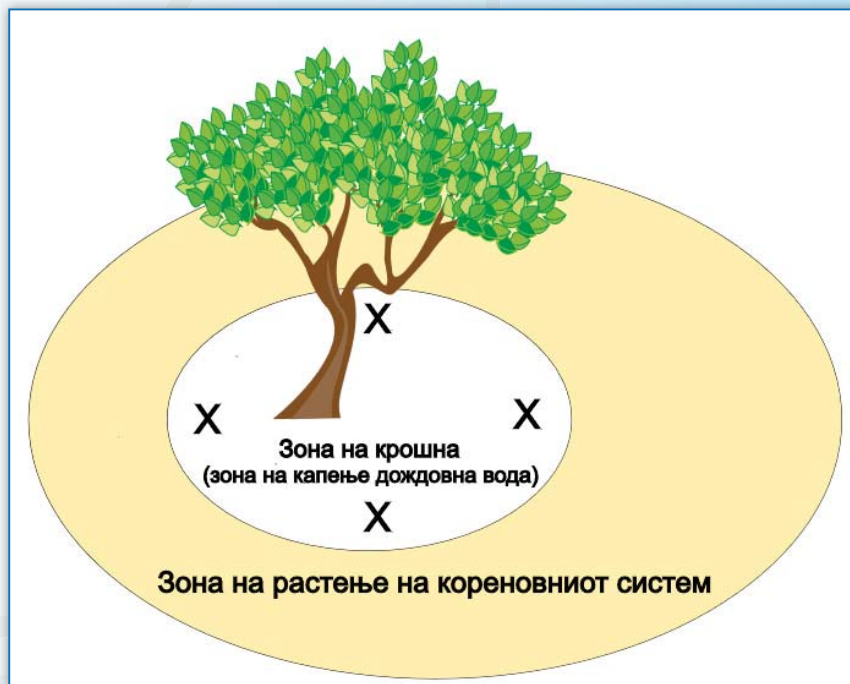




**Слика 14. а) Земање проби од постоечки овоштарник по дијагоналите на овоштарникот (X линија) или б) по модел на дупло V (W линија). в) Со зелени квадратчиња се означени добро развиени дрвја, а со портокалови квадратчиња слабо развиени дрвја. Од нив, треба да се земаат единечни почвени проби и соодветно да се формираат четири унифицирани проби, две од добро развиени дрвја (длабочина: 0-30 cm и 30-60 cm) и другите две од слабо развиени дрвја (длабочина: 0-30 cm и 30-60 cm).**

Ако во овоштарникот има разлика во развојот и приносот на овошните дрвја тогаш за земање на почвен примерок се избираат 6 добро развиени и 6 послабо развиени овошки на хектар. Посебните почвени проби се земаат одделно од добро развиените и послабо развиените дрвја на хектар површина (Слика 14, под в). Од еден хектар овоштарник, се прават две унифицирана почвени проби од добро развиените овошни дрвја (длабочина: 0-30 cm и 30-60 cm) и две унифицирана почвена проба од послабо развиените овошни дрвја (длабочина: 0-30 cm и 30-60 cm).

Почвените проби за следење и проверка на состојбата со хранливите материи се земаат во рамките на крошната од дрвото, обично најмалку на половина внатрешно до стеблото во кругот каде се наводнува и ѓубри (Слика 15).



**Слика 15. Земање на почвена проба од поединечно дрво во овоштарникот за следење на состојбата на хранливите материи во почвата.**

Кога сите посебни проби се собрани во пластична кофа, грутките се раскршуваат, се отстрануваат крупните растителни остатоци и камења.

Од посебните проби се прави 1-1,5 kg конечна унифицирана проба. Ќесата со конечната унифицирана проба се става во друго ќесе и во неа се става хартиено ливче на кое со молив се запишани податоците за пробата (име на земјоделецот/земјоделската фирма, парцела од која е земена пробата, датум на земање и сите останати информации што земјоделецот/агрономот смета дека се потребни за извршување на агрохемиската анализа). Така подготвената почвена проба се носи на агрохемиска анализа во лабораторија.

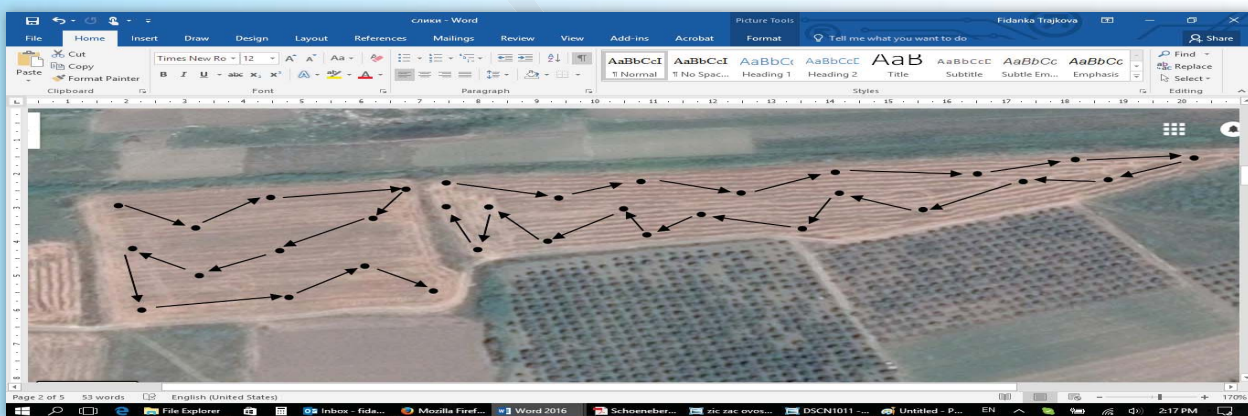
## 10. Земање почвена проба за агрохемиска анализа од лозов насад

Лозовите насади се повеќегодишни насади што бараат соодветни почвени услови како за успешно поставување, така и соодветно ѓубрење за да може правилно да се развива и да даде максимален принос и квалитет.

За да се оценат почетните услови на површината и да се преземаат мерки за поправање и подобрување на истите, агрохемиската анализа најдобро е да се изврши пред садење. Од друга страна, земање на почвени проби на одреден временски интервал се прави за да се види дали почвените услови се менуваат и да се даде соодветна и правилна програма за ѓубрење на лозовиот насад.

### 10.1. Земање почвена проба од површина планирана за лозов насад

Пред да се засадат лозовите калеми треба да се направи агрохемиска анализа на површината планирана за лозов насад. Од површината каде ќе бидат засадени калемите, движејќи се во цик-цак линија се земаат 15 до 20 поединечни почвени проби на хектар, на длабочина од 0-30 cm и 30-60 cm (Слика 16). Од поединечните проби се прави по една унифицирана проба за двете длабочини,



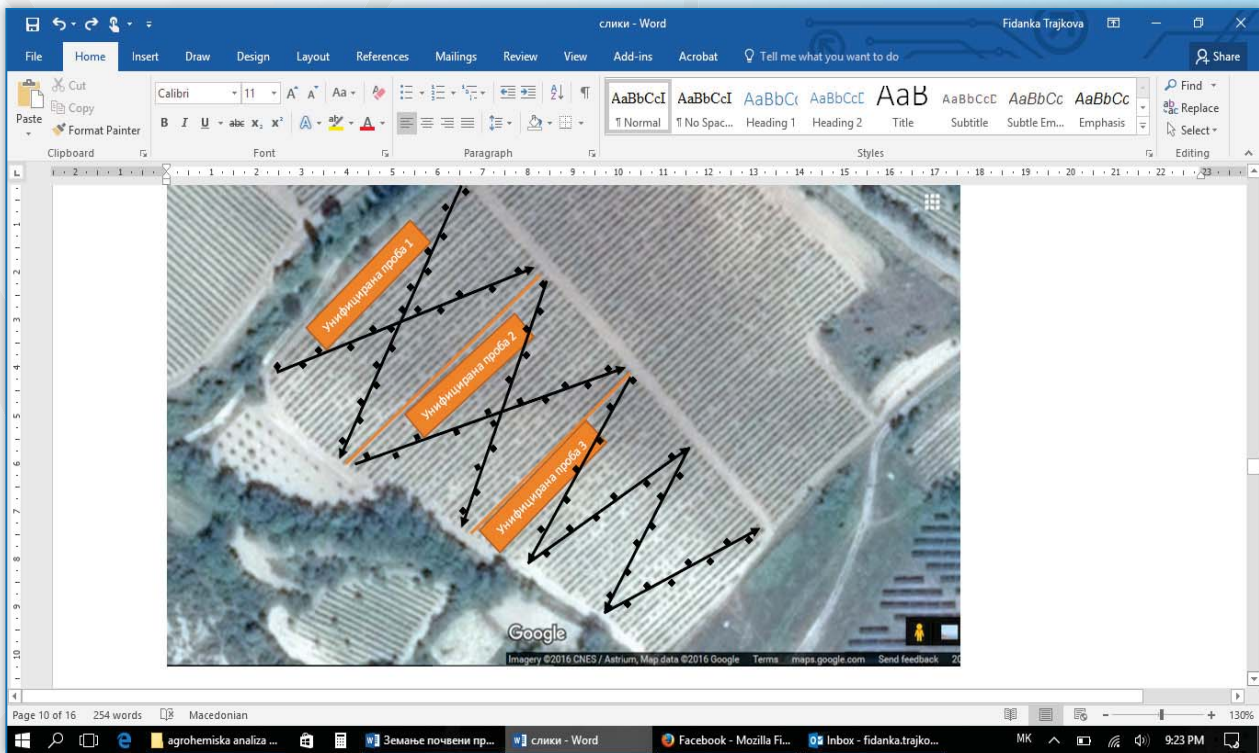
Слика 16. Земање почвена проба по цик-цак линија.

### 10.2. Земање почвена проба од површина со постоечки лозов насад

За проверка на состојбата на хранливи материи во лозов насад најдобро е прво со раскопување да се провери на која длабочина се наоѓаат корењата на чокотите. Кај лозов насад со инсталиран систем за наводнување капка по капка почвените проби се земаат од горните 30 cm од почвата (во редот на лозата), околу 20 cm од местото каде е поставена капалката. Доколку лозјето се наводнува со распрскувачи или по бразда посебните проби се земаат помеѓу редовите на лозјето.

Се земаат 15 до 20 посебни проби од хектар лозје од кои се прави една унифицирана почвена проба. Посебните проби се земаат по цик-цак линија, X или W модел (Слика 17).

Кога сите посебни проби се собрани во пластична кофа, грутките се раскршуваат и се отстрануваат крупните растителни остатоци и камења. Посебните почвени проби внимателно и убаво се измешуваат за да дадат една конечна унифицирана проба со маса од 11-1,5 kg.



**Слика 17. Земање почвени проби од лозов насад по X и W модел. Поради големината на парцелата имаме три унифицирани проби, од кои двете се земени по X модел, а едната по W модел.**

Ќесата со конечната унифицирана проба се става во друго ќесе и во неа се става хартиено ливче на кое се запишани податоците за пробата (име на земјоделецот/земјоделската фирма, парцела од која е земена пробата, датум на земање и сите останати информации што земјоделецот/агрономот смета дека се потребни за извршување на агрохемиската анализа). Така подготвената почвена проба се носи на агрохемиска анализа во лабораторија.

## Литература

1. Васин, Ј., Нинков, Ј., Милић, С., Зеремски, Т., Маринковић, Ј., Секулић, П., Хансман, Ш. Живанов, М. (2014). Унапређење квалитета земљишата под воћњацијма и расадницима (воћа и винове лозе) у Републици Србији. Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, стр. 85.
2. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1997). Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek, Sveučilište Josip Juraj Strossmayer – Osijek, str. 199.
3. Гулабоски, Р. (2013). Агрохемија и исхрана на растенијата. Земјоделски факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, стр. 212.
4. Колева Гудева, Л. (2010). Физиологија на растенијата. Земјоделски факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, стр. 249.
5. Колева Гудева, Л., Михајлов, Љ., Трајкова, Ф. (2014). Агроекологија. Земјоделски факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, стр. 362.
6. Спасов, Д., Атанасова, Б. (2010). Ѓубриња и плодност на почвите – Интерна скрипта. Земјоделски факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, стр. 108.
7. Трајкова, Ф. (2014). Вежби по Агрохемија и исхрана на растенијата – авторизирани презентации. Земјоделски факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип.
8. Трајкова, Ф., Златковски, В. (2009). Упатство за правилно земање почвени проби за агрохемиска анализа на почва. Канцеларија за рурален развој, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, Септември 2009.
9. Филипovski, Ѓ. (1993). Педологија, IV Издание. УКИМ – Скопје, стр. 650.
10. Džamić, R., Stevanović, D. (2007). Agrohemiја, II izdanje. Partenon, Beograd, str. 440.

Брошурата е изработена во рамки на спроведувањето на активностите од Erasmus+ проект

**„Отворени обазовни ресурси за земјоделството и руралниот развој”.**

Проект број 2015-1-MK01-KA202-002855

Изнесените ставови и мислење не мора делумно или во целост да се совпаѓаат со ставовите на донаторот.