

ФИЗИКОХИМИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ПОЧВИ ПРИ БИОЛОГИЧНО ОТГЛЕЖДАНЕ НА ДРЕБНОПЛОДНИ ОВОЩНИ ВИДОВЕ В ПЛАНИНСКИ УСЛОВИЯ

НАТАЛИЯ АНДРЕЕВА*¹, ДИЯН ГЕОРГИЕВ**², ГЕОРГИ ПОПСКИ**², ТЕОДОРА МИХОВА**²,
МАРИЯ ГЕОРГИЕВА**²

*Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкиров“, София

**Институт по планинско животновъдство и земеделие, Троян

¹E-mail: natalizivkova@yahoo.com

Physical-chemical Indicators of Soils in Organic Growing of Small-fruit Trees Species in Mountain Conditions

N. Andreeva*¹, D. Georgiev**², G. Popski**², T. Mihova**², M. Georgieva**²

*N. Poushkarov Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection, Sofia, Bulgaria

**Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan, Bulgaria

Abstract

Mountain and hilly regions are distinguished by lower soil fertility and productivity under intensive degradation processes. At the same time, the small-fruit trees species are especially suitable for growing in these conditions. For the purpose of the study Gray Forest Soils (Luvisols) from the demonstration plantation of RIMSA in the town of Troyan are analysed and trench method is used for growing Aronia and Chaenomeles. The results show that the applied fertilizer materials and norms had no significant impact on the reaction of the analyzed soil samples, but some differences regarding the exchange cations and sorption capacity are determined after manuring. The reaction of the studied soils is slightly to moderately acidic and the sorption capacity is average. From the deduced correlation between pH and the sorption capacity for all specimens is revealed a $R = 0.90$ in soils from chaenomeles's trial while in soils from aronia's trial R is 0.59. Based on the results could be followed the influence of growing technology for fruit trees over soil fertility and soil structure.

Key words: exchangeable cations, small-fruit tree species, organic production

Планинският и полупланинският пояс се отличават със специфични физикогеографски и агроекологични условия. В района на Предбалкана са разпространени почви, характеризирани се с по-тежък механичен състав, илувиално-глинест В хоризонт, водещ до повърхностно преовлажняване и затруднено развитие на редица земеделски култури (Желязков и др., 2004). Въпреки това тези почви са подложени на интензивно земеделие.

Дребноплодните овощни култури (малина, къпина, касис, боровинка, арония, хеномелес и др.) задоволяват напълно агробиологичните си изисквания в планински условия, което ги прави изключително подходящи за отглеждане (Мондешка и др., 1987; Брезовски 2004; Георгиев и др., 2005; Минков, 2012). Те са източник

на биологични активни вещества (антоцианини, кетехини, флавонови, аскорбинова киселина и др.), поради което са ценна лечебна суровина (Мондешка, 2005; Jeppsson, 2000; Kviklys et al., 2003; Rumpunen, 2003; Walther et al., 2009).

Известно е, че растителните организми функционират нормално не само при определени концентрации на химични елементи в почвата, но и при определено съотношение между катионите и анионите в хранителния разтвор, както и специфичната реакция на химичната среда (Еников, Беневски, 1984; Горбанов и др., 2005). Осигуряването на оптимален хранителен режим на растенията се основава на доброто познаване на физикохимични показатели на почвата (почвения разтвор), които са индикатори за структурните ѝ особености и

за средата, в която се развива и храни кореновата система (Еников, Беневски, 1984; Гюров, Тотев, 1990; Златарева, 2000).

Целта на изследването беше да се определи актуалното състояние на физикохимичните показатели на почви, върху които се развити дребноплодни овощни култури след прилагане на различно торене.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е проведено в колекционни насаждения на ИПЖЗ – Троян, които заемат част от най-южните отдели на Предбалкана. Отличава се с остри ридовете и стръмни склонове, като в долната част наклонът намалява и теренът придобива полегат вид. Малка част от площта представлява заравнена тераса на р. Бели Осъм. Преобладаващият тип почви са Сиви горски с различна мощност на почвения профил и значително проявен процес на оглеяване. Естественият профил е нарушен вследствие на терасиране (Андонов, 1970; Михайлова, Динкова, 2005). Почвата се характеризира със средно мощен хумусен хоризонт, средно песъкливо-глинест механичен състав и с добре изразена диференциация по профила. Под хумусния хоризонт следва мощен илувиален В хоризонт, кафяво-червен с ръждиви петна, леко глинест до тежко песъкливо-глинест, изпълнен с манганови конкреции. Реакцията на почвата на дълбочина 0 – 30 cm и 30 – 60 cm в KCl е съответно 5,9 и 4,3.

За целта на изследването са анализирани 20 броя почвени проби от опитно поле с насаждения от арония и 12 броя почвени проби от опитно поле с насаждения от хеномелес. Опробването е извършено на дълбочина 0 – 20 cm и 20 – 40 cm със сонда през юни месец 2013 г. и включват почвени проби в редовете (насажденията) и между самите редове. Схемите на засаждане на растенията при аронията са 2,50/2,50 m, а при хеномелеса – 1,00/2,50 m. Схемите на торене на растенията са следните: при арония е прилаган оборски тор 5 kg/храст, птичи тор в две норми, съответно 0,100 g/храст и 0,200 g/храст, амониева селитра 0,200 g/храст; при хеномелеса е прилаган оборски тор 5 g/храст и амониева селитра 0,100 g/храст. Храстите са отглеждани при неполивни условия, естествено затревени междуредия, косени неколкостранно в зависимост от валежите през вегетационния период.

Реакцията на почвата (pH) е определена потенциометрично във вода (БДС ISO 10390: 2002) и в 1 N KCl. Обменните катиони са определени в 0,1 M BaCl₂, комплексометрично и с атомно-абсорбционна спектроскопия (БДС EN ISO 11260: 2011). При определянето на катионния капацитет и обменните катиони в разтвор на BaCl₂ се обхващат независещите от pH катиони и сорбционният капацитет се изразява като сума от калций и магнезий, а също калий, натрий, алуминий, желязо и манган.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данни за физикохимичните показатели на почвите от насаждения с арония и хеномелес са представени в табл. 1. Почвеният разтвор (pH) е непосредствената химична среда за корените на растенията и неговата реакция определя присъствието и поведението на различните химични елементи (Еников, Беневски, 1984). Анализът на пробите от контролните варианти показва, че стойностите за pH във вода на почвите от насаждения с арония варира от средно кисело до слабо кисело (5,60 – 6,50), което е малко по-високо от стойностите за естествена Сива горска почва (Златарева, 1998). Реакцията на почвите от насаждения с хеномелес е средно кисела. В анализираниите почви не се наблюдава значителна разлика в pH между пробите вътре в редовете и тези от междуредията (фиг. 1). Повишените стойности на pH в контролните варианти може да са резултат от предходни мелиоративни и/или агротехнологични обработки. Според Бойчева и др. (1999) аронията се развива най-добре върху оструктурени и пропускливи почви при pH от 5,5 до 6,5. Хеномелесът също се развива и плододава при добре структурирани, глинести и песъкливо-глинести почви, богати на органично вещество, които не се преовлажняват, но при малко по-ниско pH (5,5 – 6,0).

Торенето е осъществено с различни по състав и концентрация торове с предимно неутрално pH (6,50 – 6,85) и един вариант на тор със средно кисело pH (5,55). При съпоставяне на контролните варианти с торените в почвените проби от насаждения с арония не се установяват съществени промени в стойностите на pH. При почвите от насаждения с хеномелес се отбелязва отчетливо понижаване на pH във варианта с оборски тор, което вероятно е локално различие в точката на опробване.

Таблица 1. Аналитични данни за физикохимичните показатели на изследваните почви
Table 1. Analytical data of the physical-chemical indicators of the studied soils

Арония	Контрола	рН в KCl	рН в H ₂ O	Обм. Ca	Обм. Mg	Обм. Mn	Обм. Al	Т
		А-9	0-20-вътр.	5,10	6,50	14,30	1,03	0,06
А-10	20-40-вътр.	5,40	6,50	12,50	1,03	0,05	0,00	13,58
А-11	0-20-меж.	4,90	5,60	12,40	1,08	0,07	0,44	13,99
А-12	20-40-меж.	5,20	6,20	12,40	0,96	0,05	0,00	13,41
Оборски тор – 5 kg/храст, рН – 6,85								
А-1	0-20-вътр.	5,90	6,90	15,40	0,96	0,05	0,00	16,41
А-2	20-40-вътр.	5,90	6,90	15,10	0,92	0,04	0,00	16,06
А-3	0-20-меж.	5,80	7,00	15,70	0,70	0,05	0,00	16,45
А-4	20-40-меж.	5,90	6,50	13,20	0,74	0,05	0,00	13,99
Птичи тор – 0,200 g/храст, рН – 6,50								
А-5	0-20-вътр.	4,70	6,00	9,50	0,70	0,06	0,00	10,26
А-6	20-40-вътр.	5,20	6,10	9,80	0,70	0,06	0,00	10,56
А-7	0-20-меж.	4,90	6,40	9,90	0,96	0,07	0,00	10,93
А-8	20-40-меж.	5,70	6,50	12,40	1,03	0,06	0,00	13,49
Птичи тор – 0,100 g/храст, рН – 6,50								
А-13	0-20-вътр.	5,00	6,20	12,10	1,03	0,06	0,00	13,19
А-14	20-40-вътр.	5,00	6,10	11,20	0,92	0,06	0,00	12,18
А-15	0-20-меж.	4,90	6,00	9,70	0,92	0,07	0,00	10,69
А-16	20-40-меж.	5,10	6,30	10,20	0,92	0,06	0,00	11,18
Амониева селитра – 0,200 g/храст, рН – 5,55								
А-17	0-20-вътр.	5,30	5,90	12,20	1,08	0,06	0,35	13,69
А-18	20-40-вътр.	5,30	6,10	12,40	1,15	0,04	0,00	13,59
А-19	0-20-меж.	5,40	6,10	12,30	1,15	0,05	0,00	13,50
А-20	20-40-меж.	5,40	6,50	10,70	1,15	0,04	0,00	11,89
Хеномелес	Контрола							
Х-1	0-20-вътр.	4,40	5,70	12,70	2,40	0,06	0,53	15,69
Х-2	20-40-вътр.	4,30	5,70	12,70	2,80	0,06	0,53	16,09
Х-3	0-20-меж.	4,80	5,70	12,80	2,40	0,06	0,53	15,79
Х-4	20-40-меж.	4,40	5,80	13,50	2,50	0,06	0,44	16,50
Оборски тор – 5 kg/храст, рН – 6,85								
Х-9	0-20-вътр.	3,90	4,80	9,10	1,16	0,12	1,06	11,44
Х-10	20-40-вътр.	3,60	5,00	9,90	0,97	0,12	0,97	11,96
Х-11	0-20-меж.	3,70	5,50	11,60	1,08	0,11	0,62	13,41
Х-12	20-40-меж.	3,60	5,00	9,70	0,97	0,12	0,62	11,41
Амониева селитра – 0,100 g/храст, рН – 5,55								
Х-5	0-20-вътр.	4,20	5,70	13,80	2,70	0,07	0,62	17,19
Х-6	20-40-вътр.	4,20	5,50	13,90	2,70	0,07	0,70	17,37
Х-7	0-20-меж.	4,40	5,40	11,60	2,09	0,07	0,88	14,64
Х-8	20-40-меж.	4,40	5,70	12,80	2,62	0,06	0,53	16,01

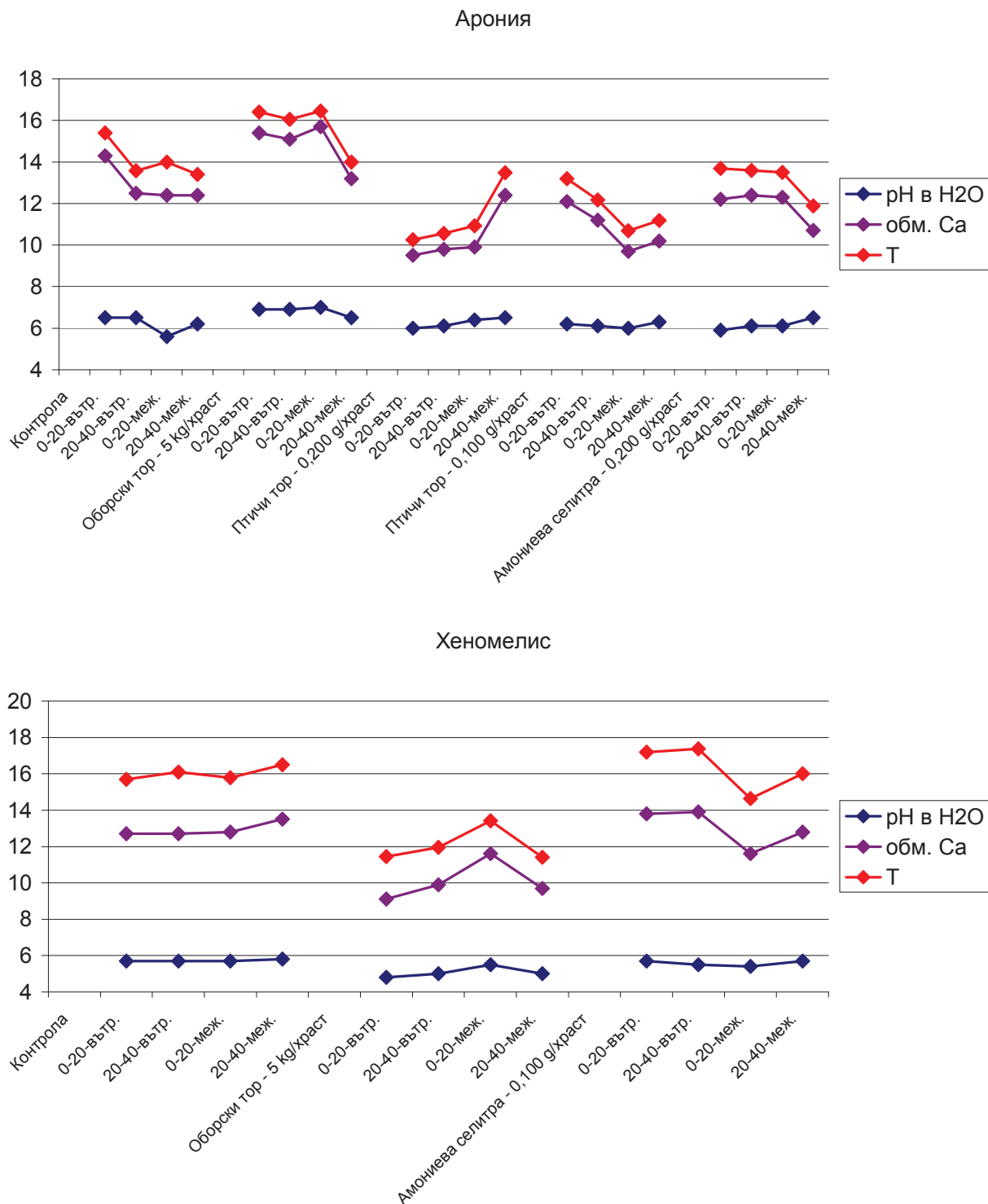
Количеството на обменните катиони е в cmol.kg^{-1} .

В торените варианти също не се установява значителна разлика между пробите вътре в редовете и тези от междуредията.

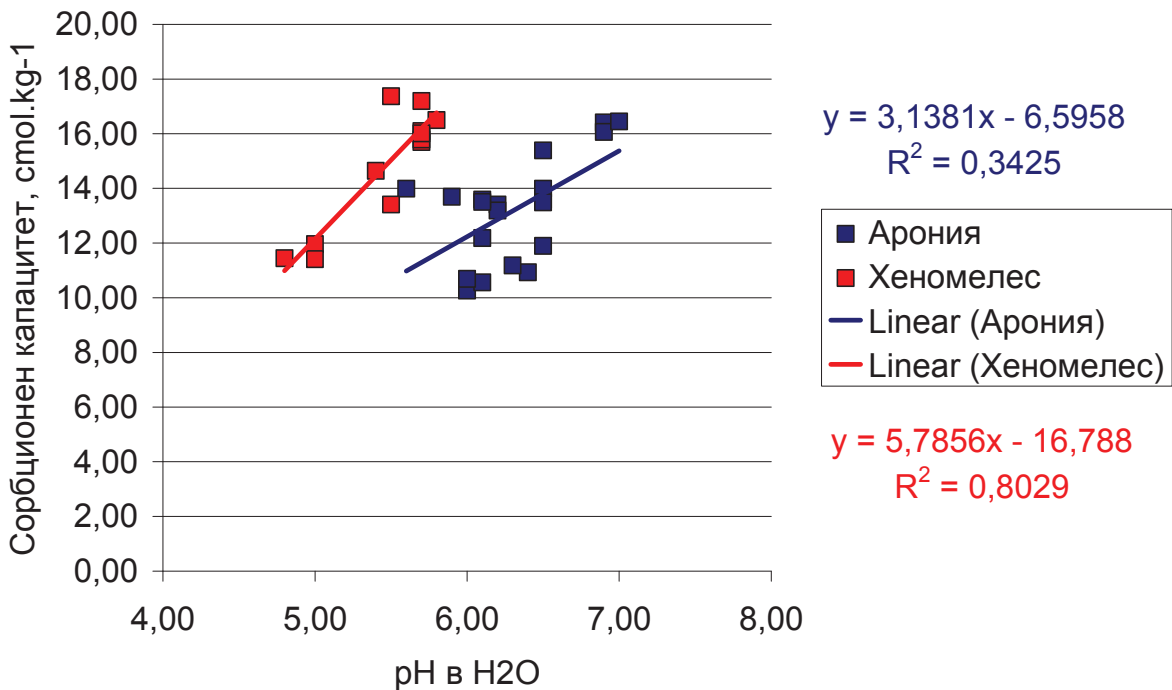
Получените стойностите на $\text{pH} < 6,0 - 5,0$ са указание за деструктивни процеси в почвата с поява на обменни алуминиеви катиони (Ганев,

1990) и същевременно са най-благоприятни за усвояване на почти всички хранителни елементи от корените на растенията (Горбанов и др., 2005). При кисела реакция на почвата се увеличава разтворимостта на съединенията на Al, Mn, Fe, Cu и Zn, които могат да достиг-

нат до токсични концентрации (Еников, Беневски, 1984). В съответствие с това се установява поява на обм. Al при pH = 5,9 в почвата от насаждения с арония и закономерно неговото съдържание се увеличава до 1,1 mol.kg⁻¹ при pH = 4,8 в почвата от насаждения с хеноме-



Фиг. 1. Разпределение на част от физикохимичните показатели по норми на торене
 Fig. 1. Distribution of a part of the physical-chemical indicators by fertilization norms



Фиг. 2. Корелация на сорбционния капацитет спрямо реакцията на почвата (pH) в почвите под два вида култури
 Fig. 2. Correlation of sorption capacity compared to the soil reaction (pH) in the soils under both species

лес. Съдържанието на обм. Mn е равномерно в повечето почвени проби (около 0,05 – 0,07 cmol.kg⁻¹). В почвените проби от насаждения с хеномелес във варианта на торене с оборски тор съдържанието на обм. Mn е по-високо, което се дължи на неговото значително присъствие именно в оборския тор (Горбанов и др., 2005) и съответно по-ниското pH.

В природни условия храненето на селскостопанските култури с калий, калций, магнезий, цинк и манган в голяма степен зависи от наличието им в адсорбирано състояние, като обменните калций и магнезий заемат по-голям дял от почвено-поглъщателния комплекс (Горбанов и др., 2005). В контролните почвени проби от двата типа насаждения съдържание на обм. Ca е сходно (от 12,40 до 14,30 cmol.kg⁻¹), докато съдържанието на обм. Mg е по-високо в контролните проби от насаждения с хеномелес (табл. 1). И тук не се установява съществена разлика между пробите вътре в редовете и тези от междуредията.

Между данните от контролния вариант и торените опити се наблюдават следните различия при насажденията с арония:

- след торене с оборски тор обм. Ca слабо се повишава, докато обм. Mg намалява;
- след торене с птичи тор 200 g/храст базичните катиони намаляват, а при норма 100

g/храст и торене с амониева селитра тяхното съдържание е близко до контролата.

При почвените проби от опита с хеномелес се установява, че след торене с оборски тор съдържанието на обм. Ca и обм. Mg намалява спрямо контролата и се запазва след торене с амониева селитра.

Сорбционният капацитет (T), който отразява количеството на обменните катиони, зависи както от количеството и състава на почвено поглъщателния комплекс, така и от реакцията на почвата (Гюров, Тотев, 1990). В контролните варианти почвите от опита с арония са с малко по-нисък капацитет спрямо почвите от опита с хеномелес, което е резултат от разликата в съдържанието на обменен магнезий. Същевременно най-висок капацитет се установява при пробите от опит с арония след торене с оборски тор и след торене с амониева селитра при опита с хеномелес (табл. 1, фиг. 1). И за този показател не се наблюдават съществени различия от редовете и междуредията. Общо за всички изследвани проби сорбционният капацитет се определя като среден (11 – 20 cmol.kg⁻¹) и е указание както за по-ниско съдържание на колоиди, така и за среден сорбционен капацитет на самите колоиди (присъствие на глинести минерали тип каолинит, хлорит и/или илит; типът органично вещество). Присъствието на

обменни метални катиони (Al, Mn) превръща почвите в ненаситени с бази (Ca, Mg), което е предпоставка за влошаване на физичните и физикохимичните им свойства. От изведена обща корелационна зависимост между сорбционния капацитет и рН се вижда, че при почвите от насаждения с арония корелацията ($R = 0,59$) е значима, докато при почвите от насаждения с хеномелис корелацията ($R = 0,90$) е много висока (фиг. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуалното състояние на физикохимичните показатели на Сиви горски почви (Luvisols, WRBSR, 2006), върху които са развити арония и хеномелес, показва следното: почвените проби от опита с арония са с малко по-високо рН (слабо кисели), респективно по-ниско съдържание на обменен алуминий; при почвените проби от опита с хеномелес се установява повече обменен алуминий, както и обменен манган, чието присъствие се дължи на оборския тор. По отношение на базичните катиони значителна разлика се установява при съдържанието на магнезий особено в пробите от опита с хеномелис. Сорбционният капацитет за всички проби се определя като среден. Приложените торове и норми не са оказали съществено влияние на реакцията на почвата в анализиранияте проби, но се установяват разлики по отношение на сорбционния капацитет. В анализиранияте почви не се наблюдава значителна разлика във физикохимичните показатели между пробите вътре в редовете и тези от междуредията.

Получените данни са основа за дългогодишно изследване на влиянието на избраните култури и технологията на тяхното отглеждане върху свойствата на почвата.

ЛИТЕРАТУРА

- Андонов, Т.** 1970. Почвите на комплексна опитна станция в град Троян. Юбилеен сборник на Комплексната опитна станция – Троян. с. 395-415
- БДС ISO 10390.** 2002. Качество на почвите. Определяне на рН.
- БДС EN ISO 11260.** 2011. Качество на почви. Определяне на действителния капацитет на катионен обмен и базово ниво на насищане с разтвор на бариев хлорид.

Бойчева, Р., В. Велчев, Н. Стоянова, Е. Цолова. 1999. Дребноплодни овощни култури. София, 75-82

Брезовски, Д. 2004. Аронията – отглеждане и лечебни свойства.

Ганев, С., А. Арсова, Р. Сечкова, Т. Каличкова, А. Гатева, Х. Търпанова. 1990. Физикохимични свойства на почвите в България и в различни географски райони на света (Сборник от данни). ССА, ИППД „Н. Пушкин“, Секция „Химия на почвата“, София, 54 с.

Георгиев, Д., М. Георгиева, Х. Динкова. 2005. Влияние на резитбата върху растежа и плододаването при арония. Аграрен университет, Научни трудове, т. L., кн. 6.

Горбанов, Ст., Л. Станчев, Й. Матев, Т. Томов, Г. Рачовски. 2005. Агрехимия. *Дионис*, София, 478 с.

Гюров, Г., Т. Тотев. 1990. Почвознание. *Земиздат*, София, 289 с.

Еников, К., М. Беневски. 1984. Справочник по торене. *Земиздат*, София, 295 с.

Желязков, П., Н. Нинов, И. Иванов. 2004. Горско почвознание. *Матком*, София, 203 с.

Златарева, Е. 1998. Химическо състояние и концентрации на подвижни форми на хранителни и други елементи в планински ливади и пасища във връзка с тяхната продуктивност и опазването на околната среда от замърсяване. Дисертация. София.

Златарева, Е. 2000. Характеристика на катионосорбционните свойства на почви от ливади и пасища. *Селскостопанска наука*, 5, 30-32

Минков, П. 2012. Адаптиране и разработване на елементи от съществуващи технологии за производство на плодове в планински условия към изискванията на биологичното земеделие. с. 52-57

Мондешка, П., В. Оряшков. 1987. Технология за създаване и отглеждане на насаждения от арония. Троян.

Мондешка, П. 2005. Лечебни плодови растения. 91-94; 175-179

Михайлова, П., Х. Динкова. 2005. Разнообразие на сивите горски почви на територията на ИПЖЗ – Троян. Управление, използване и опазване на почвените ресурси.

Kviklys, D., S. Ruisa, K. Rumpunen. 2003. Management of Japanese Quince (*Chaenomeles japonica*) Orchards. Japanese Quince Potential Fruit Crop for Northern Europe. Edited by K.Rumpunen, Department of Crop Science, Balsgard, p. 93-98

Rumpunen, K. 2003. *Chaenomeles*: Potential new fruit crop for Northern Europe. In: Janick & Whipkey.

Jeppsson, N. 2000. The effects of fertilizer rate on vegetative growth, yield and fruit quality, with special respect to pigments, in black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) cv. Viking. *Scientia Horticulturae*, Vol. 83, 2: 127-137

Walther, E., S. Schnell. 2009. Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) – a special fruit crop. *Zeitschrift für Arznei & Gewürzpflanzen*, Vol. 14, 4: 179-182

Статията е докладвана на научна конференция „Иновации в аграрната наука за ефективно земеделие“, организирана със съдействието на Министерство на образованието и науката.