

Изследване на основни физико-химични параметри на почвеното плодородие

Ивона Никова, Николай Динев, Бисер Христов, Мариана Христова

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкиarov”, София

E-mail: ivon@mail.bg

Резюме

С цел разширено проучване на екологичните взаимодействия в района на град Видин, Северозападна България, бе предложена система за наблюдение и контрол на земеделските земи. В нашето изследване използваме модерни GIS-ориентирани мрежи за мониторинг, за да оценим физико-химичното състояние на почвата в окръг Видин и да предложим оптимални практики за използване на земята. В наблюдаваната територия преобладаващите почви са карбонатни, типични и излужени черноземи. Стойностите на почвената реакция са от неутрални до слабо алкални. Поради процесите на излужване в някои проби рН в повърхностния хоризонт е слабо кисел до неутрален (6,0-6,6). Количеството адсорбирани водородни йони, чиято мярка е обменната киселинност ($H_{8,2}$), е средно 3,5% от $T_{8,2}$, което на практика означава, че водородните йони отсъстват от силно-киселинните позиции на адсорбента. Характерно за тези почви е, че не съдържат алуминий. Три от точките в мрежата за мониторинг попадат в заливната тераса на река Дунав. Те се отнасят към почвен тип - Алувиални. Това са плодородни почви, образувани по протежение на реката, върху непроницаеми чакълести, пясъчно-алувиални отлагания. Тяхната почвена реакция е неутрална. Характеризират се с липса на обменни алуминиеви йони и степен на наситеност с бази > 95% от сорбционния капацитет. Земеделските земи, попадащи в района на нашето изследване, се характеризират с благоприятни физико-химични свойства. Липсата на значими процеси на химична деградация, неутрална реакция на почвата и добра запасеност с хранителни вещества, са важна предпоставка за оптимално развитие на растенията и производството на качествени селскостопански продукти.

Ключови думи: чернозем, катионен обменен капацитет, реакция на почвата, продуктивност на почвата

Study of basic physico-chemical parameters of soil fertility

Ivona Nikova, Nikolay Dinev, Biser Hristov, Mariana Hristova

Institute of Soil Science, Agrotechnology and Plant protection “N. Poushkarov”

E-mail: ivon@mail.bg

Abstract

The Northwestern region of Bulgaria is considered the poorest and most depopulated part of the Republic of Bulgaria. An observation and control system has been selected for an extended study of environmental interactions in the area. In our research we use modern GIS-oriented monitoring networks, to assess the physico-chemical state of the soil in Vidin's province and to offer optimal

land use practices. In the observed area the predominant soils are Calcareous, Typical and Leached Chernozems. The pH values are from neutral to slightly alkaline. Due to the leaching processes in some samples the pH in the surface horizon is slightly acidic to neutral (6.0-6.6). The amount of adsorbed hydrogen ions, measure of which is the exchange acidity ($H_{8.2}$) has an average of 3.5% of $T_{8.2}$, which in practice means that hydrogen ions are absent from the strong acid positions of the adsorbent. Normally these soils do not contain alumina. Three of the points in the monitoring network, fall into the flood terrace of the Danube River. They refer to the soil type Alluvial. These are fertile soils formed along the river along unspoiled gravel sandy alluvial deposits. Their soil reaction is neutral and are characterized by insignificant exchange acidity, lack of exchangeable aluminum ions and a degree of saturation with bases > 95% of the sorption capacity. The agricultural lands falling within the area of our research are characterized by favorable physico-chemical properties. The absence of significant, chemical degradation processes, neutral soil response and good nutrient supply are important premise for optimal plant development and the production of quality agricultural produce.

Key words: chernozems, cation exchange capacity, soil reaction, soil productivity

Северозападният регион на България е икономически най-бедната и рядко населена част на Република България. Същевременно в него се намират около 13% от обработваемата земя в страната. Отличава се с висок потенциал за развитие на селското стопанство: най-висок дял на човек на земеделска и обработваема земя сред останалите райони, поливни площи и добра бонитетна оценка на земята (Русева, 2015). Известен е в миналото като район с развито зеленчукопроизводство и отглеждане на трайни насаждения поради облекчения поливен режим и изградените напоителни съоръжения, ползващи води от р. Дунав. Основният поминък на хората тук остава селското стопанство и в частност зърнопроизводството. Поради този факт правилното управление на почвеното плодородие е основна цел за земеделските производители. То е комплексна взаимовръзка между социални, биофизични и икономически фактори (Scoones, 1997; Zingore, 2006; Misiko, 2007).

Поддържането на почвеното плодородие в състояние на „здравя почви“ изисква оценка на съществуващите потенциални рискове за околната среда. Проблем за района представлява поречието на р. Тимок и преносът на замърсители от мини „Бор“ (Сърбия), което е довело до химична деградация на почвите в прилежащите земи (Динев и Христова, 2015.). За разширено

изучаване на екологичните взаимодействия в областта бе подбрана система за наблюдение и контрол. На основата на анализ на опита на европейски страни в България функционира национална мрежа за почвен мониторинг. В проучванията се използват основни критерии за състоянието на почвите, които да се оценяват с инструментални средства по сравними методики (Захаринов и Колев, 2010). Създаването на специализирани мрежи за детайлно проучване позволява проследяване на химични дифузни замърсявания и е база за оценка на риска. Сред най-предпочитаните и щадящи индикатори за първоначална оценка на екологичния статус, на околната среда, са физико-химичните показатели – рН и катионообменният капацитет на почвите (Динев и др., 2005, Никова, 2009).

Целта на настоящото проучване е чрез използване на съвременни ГИС ориентирани мониторингови мрежи да се оцени физико-химичното състояние на почвите в землищата на гр. Видин.

Материали и методи

Обект на изследването са почвите в землища на окръг. Видин, Североизточна България (фиг. 1). Теренът е засегнат в различна степен от антропогенната дейност и в момента на проучването е обработваем.



Фиг.1 Област Видин. Географско положение.*
Fig. 1 Vidin province. Geographic location. *

С цел по-пълно характеризиране на почвите, в областта бе предложена мониторингова мрежа с реални координати. Преди разработване ѝ бе направена задълбочена справка на изследванията в района на гр. Видин. Отчетени бяха както възможните въздействия, така и проведените в миналото мелиоративни програми и реални въздействия върху почвите.

За да може резултатите от мониторинга да бъдат лесно приведени в географската мрежа на основния (I ниво) мониторинг (16x16 km), в настоящия случай ние сме предложили използването на съгъстена мрежа с грид 1x1 km. При изготвянето ѝ бяха изключени точки, попадащи в населените места. Общата площ на обследване е около 250 km².

Използвани са следните методи за анализ:

- Сорбционните киселинни свойства на почвата са определени по метода на Ганев и Арсова (Ганев и Арсова, 1980),
- рН – определена в почвени суспензии с H₂O, съгласно ISO 10390:2010.

Резултати и обсъждане

Разпределението на почвите в областта се определя и е във взаимовръзка с физико-географските характеристики и почвообразователните процеси. В област Видин (фиг. 2) са установени основно три подтипа черноземи: карбонатни, типични и излужени (Пенков и др. 1992; Теохаров. М,

2015).



Фиг. 2 Почвено разнообразие, окръг Видин
Fig. 2 Soil diversity, Vidin province

Скалната основа е лъсочна и лъсочовидна. Имат мощен (80–100 см), тъмно оцветен хумусен хоризонт. Типичните черноземи и излужените черноземи се характеризират с по-високо съдържание на хумус (2,5-4%) в сравнение с карбонатните черноземи, поради което общия запас на органично вещество в еднометровия активен почвен слой е по-голям. Оптималната влажност и добрата им аерация са благоприятни за висока нитрифицираща способност. Почвената реакция в повърхностната зона (0-20см) е рН 7,0-7,5. Стойностите на рН причисляват почвите към неутралните (табл. 1). Поради протичащите процеси на излужване при т. 446, т. 462, т. 472 реакцията в повърхностния хоризонт е слабо кисела до неутрална (6,0-6,6). В обработваемите площи се установява двойно намаляване на органичното вещество, недостиг на макро и микроелементи и процеси на слабо вкисляване, особено при налагането на монокултурно земеделие през последния четвърт век. Въпреки изброените по-горе факти, земите се оценяват с висок бонитет и високо почвено плодородие (Георгиев и Кръстева, 2005, Митрева и др, 2015; Русева и др, 2015).

Физико-химични процеси могат да бъдат идентифицирани най-точно с йонообменните адсорбционни характеристики, тъй като те изразяват реактивоспособното състояние на адсорбционните структури в почвата. За целите на настоящото изследване бе анализирано разпределението на почвените характеристики – катионен обменен капацитет (T_{8,2}), обща

Таблица 1. Физико-химични показатели на почвите (0-20см).

Table 1. Physico- chemical data of the soil (0-20cm).

Мониторингова точка	Почвено различие	pH/ H ₂ O	T _{8,2}	Обм. Н _{8,2}	Обм. Al	Обм. Ca	Обм. Mg	Обм. Ca	Обм. Mg	Степен на насит. с бази
			В мекв./ 100 гр. почва					В% от T _{8,2}		
67	Карбонатни ливадни черноземи; слабо мощни	7,2	24,9	0,00	0,00	19,1	3,80	76,7	15,3	92
69	Карбонатни черноземи; слабо мощни	7,4	30,4	0,00	0,00	26,8	3,60	88,2	11,8	100
71	Карбонатно ливадни черноземи слабо мощни	7,5	31,3	0,00	0,00	27,5	3,80	87,9	12,1	100
73	Карбонатно ливадни черноземи слабо мощни	7,4	30,1	0,50	0,00	26,2	3,40	87,0	11,3	98,3
75	Алувиално-ливадни; средно мощни	7,4	28,0	0,00	0,00	24,5	3,50	87,5	12,5	100
446	Слабо излужени черноземи; слабо мощни	6,6	27,5	7,10	0,00	17,5	2,80	63,6	10,2	73,8
447	Карбонатни черноземи; средно мощни	7,0	29,0	3,50	0,00	23,0	2,70	79,3	9,31	88,6
448	Карбонатни черноземи; средно мощни	7,2	27,6	3,90	0,00	21,0	2,80	76,1	10,1	86,2
449	Карбонатни черноземи; слабо мощни	7,3	27,0	3,50	0,00	20,1	3,20	74,4	11,9	86,3
454	Типични черноземи; средно мощни	6,7	24,0	6,30	0,00	14,6	2,80	60,8	11,7	72,5
455	Типични черноземи; средно мощни	7,5	27,0	0,00	0,00	24,0	3,00	88,9	11,1	100

Таблица 1. Продължение
Table 1. Continue

456	Карбонатни черноземи; слабо мощни	7,2	75,3	5,00	0,00	65,8	4,50	87,4	5,98	93,4
457	Алувиално-ливадни; средно мощни	7,3	28,0	2,00	0,00	23,0	3,00	82,1	10,7	92,9
462	Слабо излужени черноземи; слабо мощни	6,6	27,6	8,40	0,00	16,0	3,20	58,0	11,6	69,6
465	Типични черноземи; средно мощни	6,6	27,5	8,10	0,00	16,3	3,10	59,3	11,3	70,5
466	Алувиално-ливадни; средно мощни	6,7	41,0	7,60	0,00	30,8	2,60	75,1	6,3	81,5
472	Слабо излужени черноземи; средно мощни	6,0	26,5	8,50	0,00	15,0	3,00	56,6	11,3	67,9
475	Типични черноземи; средно мощни	7,3	24,5	1,50	0,00	19,2	3,50	78,4	14,3	92,7

киселинност ($H_{8,2}$), обменна киселинност (Al) и състав на по-важните обменно адсорбирани катиони на почвите от Видинска област.

Приема се, че катионообменния капацитет е характерен за различните глинести структури и е показателен за неутрализационните условия на тяхното образуване (Ганев 1990). Стойността на сорбционния капацитет зависи както от дисперсността, от минералния състав на фините фракции, така и особено от рН на средата. В изследваните почви той варира в зависимост от съдържанието на глина и хумус, като средната му стойност е в рамките на очакваните нива 31 meq/100g почва. Съставляващите го обменни катиони на повърхността на почвения колоид имат характерно за почвения тип разпределение. Типични за черноземите са както стойности

на калциевите катиони - средно 25 мекв/100гр капацитет, така и ниските стойности на обменната киселинност ($H_{8,2}$). Установява се също отсъствие на обменни алуминиеви йони на повърхността на почвените колоиди, което е една от основните почвоведски характеристики при карбонатните и типичните черноземи (Гюров и Артинова, 2015).

В тези почви силно преобладават обменните алкалоземни бази, чиято средна стойност при карбонатните – е 93% от $T_{8,2}$ и 69% от $T_{8,2}$ при излужените черноземи. Съответно количеството на адсорбираните водородни йони, мярка за което е обменната киселинност (обм. $H_{8,2}$), има средна стойност 3,5% от $T_{8,2}$, което на практика означава, че водородните йони отсъстват от силнокиселинните позиции

на адсорбента. Характерно е, че тези почви не съдържат обменни алуминиеви йони.

Степента на наситеност с бази е пълна (главно с обменни калциеви йони и малко магнезиеви). При стойности 85-100% от $T_{8,2}$, каквато е базичната наситеност при изследваните карбонатни и типични черноземи, тенденцията е да се образуват глинестите минерали от монтморилонитов тип с голямо изоморфно заместване в кристалната решетка. Това означава също, че в слабоалкалните карбонатни почви и в неутралните до слабо кисели излужени почви в процесите на почвообразуване доминира тенденцията за изграждане на монтморилонитови структури. Фактът, че те са съпътствани от значителни количества иллит, се обяснява с това, че той е съществена съставка в изходните почвообразуващи материали, например в лъоса и лъосовидните седименти, върху който са формирани севернобългарските черноземи.

Три от точките в мониторинговата мрежа т. 75 т. 457 т. 466 (фиг. 2) попадат в заливната тераса на р. Дунав. Те се отнасят към почвен тип Алувиално-ливадни. Това са плодородни почви, образувани по поречието на реката върху неспоени чакълесто-песъчливи алувиални наноси. Върху физико-химичните им свойства оказват влияние: наличието на плитки подпочвени води и разтворените и отложени в пластовете водоразтворими соли (Теохаров и др, 2015). Отчитайки почвената им реакция спадат към неутралните. Характеризират се с незначителни стойности на обменна киселинност, липса на обменни алуминиеви йони и степен на наситеност с бази > 95% от сорбционния капацитет.

Заклучение

Земеделските земи, попадащи в обсега на нашето изследване, се характеризират с благоприятни физико-химични свойства. Отсъствието на изявени химични деградационни процеси, неутралната почвена реакция и добрата запасеност с хранителни елементи са важни предпоставки за оптималното развитие

на растенията и получаване на качествена земеделска продукция. Физико-географските условия са подходящи за отглеждане на зеленчуци, пшеница, царевица, лозя и др. Поради запазенения си природен потенциал, област Видин притежава добри агроекологични показатели и е един от най-динамично развиващите се земеделски райони в страната. За поддържане на продуктивността на почвите в оптимални граници е необходим регулярен мониторинг и ползването на обосновани норми торове и подобрители на почвите, което би гарантирало устойчиво земеползване.

Благодарности: Авторите биха искали да изкажат своите най-искрени благодарности на Фонд „Научни изследвания“ към МОМН, който финансира настоящото изследване по проект: E02/97

Литература

Ганев С., А. Арсова, 1980 Методи за определяне на силно киселинния и слабо киселинния катионен обмен в почвата. Почвознание и агрохимия, год 15, № 3, стр. 22-33

Ганев, С., 1990. Съвременна почвена химия, С, „Наука и изкуство“, 367с.

Георгиев Б., В. Кръстева, 2005. Северозападен агротехпарк. Агроекологични комплекси. Оценка на агроекологичния потенциал на територията на агротехпарковете в страната и оптимизиране на структурата на земеделското производство. Научни трудове, ИЦАН. С., 39-59с.

Гюров, Г., Н. Артинова, 2015. Учебник по Почвознание, второ изд, гр Пловдив, 257стр ISBN 978-619-7220-01-8

Динев, Н. и М. Христова, 2015. Проблеми на устойчивото земеползване при замърсяване на почвите с тежки метали. В: Сборник научни трудове: Продуктивни възможности и екологични рискове на земите в Северозападна България. Изд. ПСС-Еко. ISBN 978-954-749-107-6, стр. 73-81

Динев, Н., Р. Донкова., Л. Димова, 2005. Оценка на биологичните индикатори при тежкометално натоварени почви. Сб. Управление, използване и опазване на почвените ресурси., С., с. 437-440

Захаринов, Б., Н. Колев, 2010. Състояние на мониторинга на почвите в България. Екологично инженерство и опазван на околната среда, №3-4, с

Митрева З., Б. Георгиев, В. Кръстева, 2015. Инвентаризация на климатичните характеристики на Землище Трайково, Област Монтана, с оглед бонитировка на земеделските земи. Сп. „Почвознание, агрохимия и екология“, год. XLII, кн. 2, стр. 46-51

Никова И., 2009. Физико-химични свойства и мелиорация на кисели почви. Дисертация за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“, ИЦАН, ИП „Н. Пушкин“, София, с. 164

Пенков, М и др., 1992. Класификация и диагностика на почвите в България във връзка със земеразделянето. ДИ Земиздат, С., 151с.

Русева, С. (ред.), 2015. Продуктивни възможности и екологични рискове на земите в Северозападна България, Сборник научни трудове, 138стр, ISBN 978954-749-1076

Теохаров и др., 2015. Черноземите в България. Проблеми, оценка, използване и опазване. Научни трудове, БПД, С., 188с.

Misiko M., 2007. Soil fertility management and the African smallholder. <http://library.wur.nl/wda/dissertations/dis4185.pdf>

Scoones, I., 1997. The dynamics of soil fertility change: historical perspectives on environmental transformation from Zimbabwe. The Geographical Journal 163, pp. 161-169.;

Zingore, S., 2006. Exploring diversity within smallholder farming systems in Zimbabwe: nutrient use efficiencies and resource management strategies for crop production. Ph.D. thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.;

*<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Bulgaria-Obast-Vidin-geographic-map-bg.svg>