

ВЛИЯНИЕ НА ТРАЙНОТО ТОРЕНЕ ВЪРХУ ПОЧВЕНАТА РЕАКЦИЯ

Петко Иванов

Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

Резюме

Иванов, П. 2007. Влияние на трайното торене върху почвената реакция

Изследвано е влиянието на системното торене върху параметрите на почвената реакция в две контрастни по генезис и плодородие почви: слабо излужен чернозем от опитното поле на ДЗИ и светло сива горска почва от Белоградчик. Анализирани са варианти със самостоятелно азотно, комбинирано азотно-фосфорно (NP) и азотно-фосфорно-калиево (NPK) торене при норми 12 и 18 kg/dka активно вещество на трите торови елементи. В слабо излужения чернозем високата норма на системно азотно торене е понижила рН във водна суспензия с около единица, при появата на малко количество токсична обменна киселинност и слабо понижение на степента на наситеност с бази, които се дължи добрата буферна способност на почвата. При светло сивата горска почва продължителното торене дава приблизително същото намаление на стойностите на рН, което обаче е съпроводено със силно увеличение на токсичната обменна киселинност (до 3.4 пъти), намаление на обменните бази и степента на наситеност до 46 %. Органо-минералното торене не е изменило съотношението между отделните форми на почвената киселинност. Анализът от полските опит и киселиннобазичните форми на минералните торове показва, че вкиселиняващото действие на минералното торене се дължи изключително на азотните торове.

Ключови думи: Почвена киселинност – почвена реакция – обменна киселинност – буферност - степен на наситеност с бази

Abstract

Ivanov, P., 2007. Effect of long-term fertilization on soil reaction.

The effect of systematic fertilization on the parameters of soil reaction was investigated in two soil types of contrasting genesis and fertility: slightly leached chernozem from DAI trial field and light grey forest soil from Belogradchik region. Variants with independent nitrogen fertilization, combined nitrogen and phosphorus fertilization (NP) and nitrogen-phosphorus-potassium fertilization at rates 12 and 18 kg/da active substance of all three elements were analyzed. In the slightly leached chernozem the high systematic nitrogen fertilization norm decreased water suspension pH with about a unit at the occurrence of a small amount of toxic exchangeable acidity and slight decrease of the rate of base saturation which determined the good buffer capability of soil. In the light grey forest soil the long-term fertilization lead to approximately the same decrease of the pH values, which, however, was accompanied by high increase of toxic exchangeable acidity (up to 3.4 times), decrease of exchangeable bases and saturation rate with up to 46 %. The organic and mineral fertilization did not change the ratio between the individual forms of soil acidity. The analysis of the field trials and the acidity-base forms of the mineral fertilizers showed

that the acid action of mineral fertilization was due exclusively to nitrogen fertilizers.

Key words: Soil acidity, Soil reaction, Exchangeable acidity, Buffer capability, Rate of base saturation.

Почвеното киселяване е един от основните деградационни процеси на почвата, влошаващи нейното плодородие. Повечето почвообразуващи процеси (химическо изветряване, хумификация, излужване, оподзоляване и др.) причиняват образуване на киселинни продукти (ацидоиди) – органични и минерални киселини и киселинни комплекси. Най-специфичните и важни почвени компоненти – хумусни вещества и глинести минерали, имат ацидоиден характер. Киселинни продукти (въглена киселина, органични и дори минерални киселини) се образуват от дейността на микроорганизми и растения.

Киселяването на почвите придобива особено интензивен характер под влияние на две основни дейности на човечеството: интензивното минерално торене и киселинните емисии от промишлеността, енергетиката и транспорта.

Вредното влияние на киселата реакция върху почвата е многостранно: влошаване условията за дейността на почвените микроорганизми; образуване на малко и некачествен хумус; влошаване на почвената структура, уплътняване и образуване на почвена кора, влошаване водопроводимостта и пр. Киселата реакция блокира подвижността и достъпността на някои хранителни елементи и благоприятства акумулирането и активността на редица замърсители - токсиканти, като тежки метали и др.

Масовите агрохимически анализи на почвите в страната показваха, че за един период от около 30 години системно торене до 1990 г. почвеното рН се понижи средно с 0.5-1 единица.

Почвите се различават по своята буферност, т.е. по способността да противодействат на киселяването, неутрализирайки образуваните киселинни продукти. Компоненти на буферните системи против киселяване са свободните карбонати, обменните бази, металните окиси и хидроокиси и глинестите минерали.

Слабо излужения чернозем се характеризират с оптимална за растенията слабо кисела реакция, висока буферност и добро плодородие. Той не съдържа токсичната за растенията обменна киселинност и има висока степен на наситеност с бази.

Системното торене с най-високите торови норми – по 18 kg/da, е понижало рН във водна суспензия с 0.97 единици, а в KCl - с 0.79, без това да формира значителна токсична киселинност. Ефектът на по-ниските торови норми, нормални за практиката, е много малък (табл. 1).

Таблица 1. Влияние на минералното торене върху формите на почвената киселинност на слабо излужен чернозем

Варианти на торене	рН		Обменна киселинност, m.eq./100g	Хидролитична киселинност, m.eq./100g	Степен на наситеност с бази, %
	H ₂ O	KCl			
Без торене	6.61	5.49	0.0	3.3	86.7
N ₁₂	6.20	5.09	0.08	4.1	84.7
N ₁₈	5.55	4.52	0.68	4.9	80.9
N ₁₂ P ₁₂	6.09	4.95	0.33	3.9	85.7
N ₁₈ P ₁₈	5.65	4.70	0.63	5.1	83.0
N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	5.95	4.91	0.41	4.4	84.0
N ₁₈ P ₁₈ K ₁₈	5.65	4.67	0-52	5.2	82.4

Забележка: Цифрите след означенията на торовите елементи представляват ежегодната торова норма в kg/dka активно вещество

Въпреки значителното понижение на рН под влияние на интензивното торене, не се появяват значителни количества обменна киселинност и се запазва се висока

степен на насищане с базични катиони (Ca + Mg). Понижението на степента на наситеност с бази е слаба и се дължи предимно на хидролитичната киселинност, която не е токсична и няма деструктивно влияние върху почвата. Вследствие на това добивите от двете култури в опита (пшеница и царевица) остават високи и не се влияят от промените на почвената реакция.

Съвсем друго е влиянието на торенето в светло сива горска почва от Белоградчик (табл. 2). Изходната неторена почва има добре изразена кисела реакция (pH 5.43 и 4.36 съответно в H₂O и KCl) и доста ниска степен на наситеност с бази (60.5%).

Таблица 2. Влияние на минералното и органоминерално торене на формите на почвената киселинност на светло сива горска почва в гр. Белоградчик

Варианти на торене	pH		Обменна киселинност, m.eq./100g	Хидролитична киселинност, m.eq./100g	Степен на наситеност с бази, %
	H ₂ O	KCl			
Неторено	5.43	4.36	0.89	4.9	60.5
N ₁ P ₁ K ₁	5.12	4.09	1.36	5.3	55.0
N ₂ P ₂ K ₂	4.73	3.7	2.20	6.3	50.7
N ₃ P ₃ K ₃	4.51	3.60	2.99	6.6	45.5
Неторено + оборски тор	5.45	4.49	0.61	4.5	71.4
N ₁ P ₁ K ₁	5.00	4.19	1.36	5.3	60.4
N ₂ P ₂ K ₂	4.67	3.82	2.25	5.8	47.1
N ₃ P ₃ K ₃	4.63	3.73	2.78	6.6	44.6
Целина	5.39	4.18	1.25	5.1	62.5

Под влияние на продължителното системно торене и тук се получава приблизително същото намаление на двете стойности на pH (съответно 0.92 и 0.76), но то е съпроводено със силно увеличение на токсичната обменна киселинност (до 3.4 пъти), намаление на обменните бази и степента на наситеност с бази до 46 %, т.е. обменната киселинност преобладава над обменните бази. Тези промени са довели до съществено намаление на добивите.

Таблица 3. Еквивалентна киселинност и алкалност на различни торове

Видове торове	Химическа формула	% съдържание	Киселинност	Алкалност
<u>Азотни торове</u>				
Амоняк, безводен	NH ₃	82 % N	148	-
Амоняк, воден разтвор	NH ₄ OH	21 % N	34	-
Амониев нитрат	NH ₄ NO ₃	34 % N	63	-
Варово-амониев нитрат	NH ₄ NO ₃ + CaCO ₃	25-28 % N	-	-
Карбамид	(NH ₂)CO	46 % N	84	-
Течен тор КАС	(NH ₂)CO + NH ₄ NO ₃	28-32 % N	49-55	-
Амониев сулфат	(NH ₄) ₂ SO ₄	24-25 % N	112	-
Калциев нитрат	CaNO ₃	15 % N	-	20
Натриев нитрат	NaNO ₃	16 % N	-	29
<u>Фосфорни торове</u>				
Суперфосфат – троен	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	46 % P ₂ O ₅	-	-
Фосфорит	Ca ₅ (PO ₄) ₃ OH (F, Cl)	20-35 % P ₂ O ₅	-	10
Диамониев фосфат	(NH ₄) ₂ PO ₄	21 % N + 46 % P ₂ O ₅	74	-
Моноамониев фосфат	NH ₄ H ₂ PO ₄	11 % N + 52 % P ₂ O ₅	65	-
<u>Калиеви торове</u>				
Калиев хлорид	KCl	60-62 % K ₂ O	-	-
Калиев сулфат	K ₂ SO ₄	52 % K ₂ O + 16 % S	-	-
Калиев нитрат	KNO ₃	13 % N + 44 % K ₂ O	-	-

В този опит се наблюдава положително влияние на органоминералното торене върху добивите в сравнение с чистото минерално торене, но то не е изменило съотношението между формите на почвената киселинност.

Анализът на данните от двата опита показва, че киселяващото действие на минералното торене се дължи изключително на азотното торене (в случая на амониевия нитрат). Същото може да се обясни с два механизма: а) хидролитична киселинност на амониевите торове и б) нитрификацията на амониевия азот.

В популярната литература киселяващото действие на торенето се обяснява с действието на всички видове минерални торове – азотни, фосфорни и калиеви. Една по-различна оценка обаче се получава от данни в табл. 3.

Наред с общата характеристика тук са дадени стойностите на еквивалентната киселинност или алкалност на торовете. Еквивалентната киселинност е количеството на CaCO_3 , необходимо за неутрализиране на произведената в почвата киселинност по действието на минералния тор, а еквивалентната алкалност – количеството киселина, необходима за неутрализиране на алкалното (базично) действие. Минералните торове упражняват нееднакво и разностранно действие върху почвената реакция, изразяващо се в следното:

1. Масовите азотни торове имат киселинно действие, което се обуславя едновременно от присъствието на амония и нитратите. По-силното киселинно действие на амониевия сулфат се дължи на присъствието на анионите на две силни киселини – азотна и сярна.

2. Два азотни тора – калциев нитрат и натриев нитрат, имат базично въздействие, но те нямат практическо приложение.

3. Варово-амониевата селитра упражнява балансирана неутрална реакция, тъй като прибавката на калциев карбонат неутрализира потенциалната киселинност на амониевия нитрат. Това е причина за нарастващото производство и потребление на този тор, който в страните на ЕС заема първо място, въпреки по-ниската концентрация на азота.

4. Масовият фосфорен тор – концентрираният суперфосфат, е реакционно неутрален, т.е. не причинява киселяване на почвите. Фосфоритното брашно има алакално действие и това обуславя благоприятния му варуващ ефект на киселите почви.

5. Амониевите фосфати оказват известно киселинно въздействие върху почвата, въпреки че азотното им съдържание е ниско. Обяснението е, че азотната киселина е по-силна от фосфорната и тези съединения се отнасят като хидролитично кисели соли.

6. Калиевият хлорид и сулфат са неутрални съединения и не оказват въздействие върху почвената реакция. Калиевият нитрат се отнася като хидролитично алкално съединение, но той не намира широко практическо използване поради високата цена.

ЛИТЕРАТУРА

Горбанов С., Л. Станчев, Й. Матов, Т. Томов, Г. Рачовски, 2005. Агрехимия.

Гюров Г., Н. Артинова. 2001. Почвознание.

Палавеев Т., Т. Тотев, 1979. Киселинност на почвите и методи за нейното отстраняване, Земиздат.

Cooke, G.W. 1982. Fertilizing for maximum yields, London.

Mengel, K. and E.A Kirkby. 1987. Principles of Plant Nutrition. Bern, International Potash Institute.

***Methods of Soil Analysis. 1982. Part 2. No. 9, Series: Agronomy, London.