

## ВЛИЯНИЕ НА МИНЕРАЛНОТО ТОРЕНЕ ВЪРХУ КАЛИЕВИЯ РЕЖИМ НА СЛАБО ИЗЛУЖЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМ

Петко Иванов, Митко Господинов, Мария Петрова  
Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

### Резюме

*Иванов, П., М. Господинов, М. Петрова. 2007. Влияние на минералното торене върху калиевия режим на слабо излужения чернозем.*

Представени са резултати от изследвания за изменението на калиевия режим на слабо излужен чернозем в опитното поле на ДЗИ при системно 23-годишно торене с различни нива на торене с NPK, при едностранчиво калиево и комбинирано NP и NPK торене в съотношение 1:1:1. Нивата на торене са 6, 12 и 18 kg/dka. Измененията на калиевия режим на почвите е изследван чрез четири агрохимически методи. Излуженият чернозем се характеризира с високи запаси на резервен (фиксиран, необменен) калий, което обяснява липсата на ефективност на калиевото торене и слабо намаление на обменния калий при NP торене. Съществува динамично равновесие между водоразтворим, обменен и необменен калий, дължащо се на добрия буферен капацитет на почвата.

**Ключови думи:** Калий – обменен калий

### Abstract

*Ivanov, P., M. Gospodinov, M. Petrova, 2007. Effect of mineral fertilization on the potassium regime of slightly leached chernozem.*

Results are presented from investigations on the change of the potassium regime of the slightly leached chernozem in the DAI trial field after systematic 23-year long fertilization with different NPK levels at ratio 1:1:1. The fertilization levels were 6, 12 and 18 kg/da. The changes in the potassium regime of soil were investigated through four agro-chemical methods. The leached chernozem was characterized with high reserves of storage (fixed, non-exchangeable) potassium, which explained the lack of efficiency from potassium fertilization and the weak decrease of exchangeable potassium after NP fertilization. There was a dynamic equilibrium between water-soluble, exchangeable and non-exchangeable potassium due to the good buffer capacity of soil.

**Key words:** Potassium – exchangeable potassium

Калиевото торене намира ограничено приложение у нас и преобладаващата част от почвите имат отрицателен калиев режим. Поради това интерес представляват промените в калиевия режим при условия на отрицателен баланс и под влияние на системно торене.

Представени са резултати от изследвания за изменението на калиевия режим на слабо излужен чернозем в опитното поле на в ДЗИ – Генерал Тошево при системно 23 годишно торене с различни нива на торене с N, P и K, при едностранчиво калиево

и комбинирано NP и NPK торене в съотношение 1:1:1. Нивата на торене са 6, 12 и 18 kg/da.

Опитът е изведен с характерната за района двуполка пшеница – царевица. През този период в различните варианти на опита са внесени 0, 132, 264 и 396 kg K<sub>2</sub>O/da, които съответстват на 0, 44, 88 и 132 mg K<sub>2</sub>O/100 g почва. През същото време с добивите на двете култури са изнесени около 180 до 230 kg K<sub>2</sub>O/da, които се равняват на около 60 до 97 mg K<sub>2</sub>O/100 g.

Подчертано отрицателен калиев баланс има при торене с 0 и 6 kg K<sub>2</sub>O/da, при 12 kg балансът е приблизително уравновесен, а при 18 kg – подчертано положителен.

Изменението на калиевия режим под влияние на торенето е изследвано с приложението на следните агрохимически методи:

1. Леснорастворим калий: екстракция с 0.01 M CaCl<sub>2</sub> при съотношение 1:10 на почва към разтвор за 1 час (Важенин, 1980).

2. Обменен калий по ацетатнолактатния метод (Иванов и др., 1989).

3. Киселинорастворим калий по Милчева (Милчева, 1968). В извлека освен обменен калий преминава и част от фиксирания (необменен, или резервен) калий.

4. Киселинорастворим калий по Шахтшабел (Schachtschabel, 1978), при който чрез температурна киселинна екстракция се извличат големи количества фиксиран или резервен калий.

Лесно или водоразтворимия калий в 0.01M CaCl<sub>2</sub> представлява много малка част от общия калий – само 0.18% (табл. 1). Той е мерило за интензитета на калия в почвения разтвор и отразява непосредствената достъпност за растенията. Под влияние на калиевото торене съдържанието му е увеличено до 3.1 пъти в сравнение с контролата.

**Таблица 1.** Съдържание на подвижен калий по различни методи във варианти на торене - mg K<sub>2</sub>O/100 g почва

Варианти на ежегодно торене	0.01 M CaCl <sub>2</sub>	Ацетатно-лактатен метод	Милчева	Шахтшабел
K <sub>0</sub>	3.2	24.8	29.1	165.3
K <sub>6</sub>	4.8	31.9	38.9	175.8
K <sub>12</sub>	7.4	37.1	44.9	183.3
N <sub>6</sub> P <sub>6</sub>	3.0	23.7	29.0	164.1
N <sub>12</sub> P <sub>12</sub>	2.7	22.6	26.7	161.8
N <sub>18</sub> P <sub>18</sub>	2.1	19.6	24.1	172.3
N <sub>6</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub>	4.1	27.0	32.7	171.6
N <sub>12</sub> P <sub>12</sub> K <sub>12</sub>	4.7	32.6	40.1	183.7
N <sub>18</sub> P <sub>18</sub> K <sub>18</sub>	9.8	43.8	51.0	190.3
Средно	4.04	29.2	35.2	179.3
% от общия K <sub>2</sub> O	0.18	1.17	1.41	7.2
LSD (P=0,05)	1.8	3.8	4.5	6.5

Средното съдържание на обменен калий по ацетатнолактатния метод е 29.2 mg K<sub>2</sub>O/100 g почва, с вариране между 24.8 и 43.5 mg. Средно са всички варианти той представлява 1.17%. В зависимост от торенето вариантите на опита попадат в различни групи на запасеност – средна и добра. Въпреки големия износ на калий с реколтата на пшеница и царевица, съдържанието на обменен калий не е намаляло значително дори при интензивно NK торене и от културите са реализирани високи добиви без калиево торене.

С това се потвърждава наличието на добре изразена буферна способност на почвата, която поддържа относително постоянно ниво на водоразтворим и обменен калий чрез динамично равновесие на тези форми с резервния калий. В сравнение с неторената контрола се отбелязва обогатяване с леснорастворим и обменен калий дори при отрицателен калиев режим (торене с K<sub>6</sub>), а торенето с изразено положителен

баланс ( $K_{18}$ ) не дава обогатяване пропорционално на внесените количества торове.

Въпреки значителната киселинна концентрация на екстракционния разтвор по метода на Милчева, с него се извличат само малко по-големи количества калий в сравнение с ацетатнолактатния метод. Това говори, че преобладаващата част е от калий в обменно състояние (около 83 %). Средното съдържание по метода е 32.5 g  $K_2O/100$  g почва, което обяснява 1.41% от общите запаси на калий.

По метода на Шахтшабел се извличат много по-големи количества почвен калий, средно 179.3 mg  $K_2O/100$  g почва, представляващо 7,2% от общите запаси на елемент. В сравнение с ацетатно-лактатния метод извличането е 6.1-кратно по-голямо. Очевидно, основната част от тези количества представляват необменен или резервен калий.

Данните от табл. 2 показват, че обогатяването при калиево торене и обедняване при липса на такова е изразено по-силно с данните по Шахтшабел в сравнение с другите методи. Това показва, че основната част от торовия калий преминава в необменна форма и след това се освобождава при интензивно усвояване. С това се потвърждава наличието на динамично равновесие между обменен и фиксиран калий при обогатяване чрез торене и обедняване с усвояване от растенията.

**Таблица 2.** Изменение съдържанието на калий по различни методи в резултат от торенето по отношение на неторената контрола - mg  $K_2O/100$  g почва

Варианти на ежегодно торене	0.01 M $CaCl_2$	Ацетатно-лактатен метод	Милчева	Шахтшабел
$K_6$	+1.6	+1.78	+9.8	+10.5
$K_{12}$	+4.2	+12.3	+15.8	+18.0
$N_6P_6$	-0.2	-1.1	-0.1	-1-2
$N_{12}P_{12}$	-0.5	-2.2	-2.4	-3.5
$N_{18}P_{18}$	-1.7	5.2	-5.0	-7.0
$N_6P_6K_6$	+0.9	+2.2	+3.6	+6.3
$N_{12}P_{12}K_{12}$	+1.5	+7.7	+11.0	+15.4
$N_{18}P_{18}K_{18}$	+6.6	+18.7	+21.9	+25.0

Взаимодействието между различните форми на калий е демонстрирано в друг вегетационен опит с интензивно усвояване на калий от четири последователно отглеждани култури, изведен от първия автор. В този опит намалението на обменния калий е средно 11.7 mg  $K_2O/100$  g почва, което представлява 45.8% от наличните запаси и обяснява 35.8% от общото усвояване. Намалението на калий в извлечите по Коултерман-Туог – специфичен метод за необменен калий, представлява 9.9% от изходното съдържание и 32.5% от усвояването. Най-пълно усвояването се обяснява с киселинните извлеци по Шахтшабел. Средно намалението на калий след отглеждане на растенията е 23.9 mg  $K_2O/100$  g почва, което представлява 96.8% от усвояването.

## ИЗВОДИ

Продължителното торене с различни торови норми предизвиква съществени изменения в калиевия режим, а именно: обедняване на почвите с водоразтворим, обменен и необменен калий при NP торене и обогатяване със същите форми при внасянето на калиев тор.

Вследствие динамичното равновесие между формите на калий при торене и усвояване от растенията, обменният калий не отразява пълно и добре измененията на калиевия режим. Значителна част от усвоения калий произхожда от резервния (необменен, фиксиран) калий, което обяснява относително слабата промяна на обменния калий при NK торене.

Излужения чернозем се характеризира с високи запаси на резервен калий, което обяснява липсата на ефективност от калиевото торене и слабото намаление на

обменния калий при NP торене.

Съществува динамично равновесие между водоразтворим, обменен и необменен калий, дължащо се на добри буферен капацитет.

#### ЛИТЕРАТУРА

**Важенин, И.Г., 1980.** Определение калий в почве. В кн.: Агрехимические методы исследования почв.

**Иванов, П., М. Господинов, Р. Джендова. 1989.** Почвознание и агрохимия, № 6.

**Милчева, М. 1968.** Почвознание и агрохимия, № 8.

**Schachtschel, P.Z. 1978.** Pflanzenernahrung und Bodwnkunde, 141, 1.