



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Blažka KUNŠEK

**MINERALNA GNOJILA V EKOLOŠKEM
KMETIJSTVU**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Blažka KUNŠEK

MINERALNA GNOJILA V EKOLOŠKEM KMETIJSTVU

DIPLOMSKI PROJEKT
Univerzitetni študij - 1. stopnja

MINERAL FERTILIZERS IN ORGANIC FARMING

B. SC. THESIS
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2012

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za Pedologijo in varstvo okolja.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Roka Miheliča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Marina PINTAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Rok MIHELIC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Darja KOCJAN AČKO
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Diplomski projekt je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Blažka Kunšek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du1
DK	UDK 631.147:631.8(043.2)
KG	ekološko kmetijstvo/organska gnojila/mineralna gnojila/hranila
AV	KUNŠEK, Blažka
SA	MIHELIČ, Rok (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2012
IN	MINERALNA GNOJILA V EKOLOŠKEM KMETIJSTVU
TD	Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
OP	VII, 17 str., 2 pregl., 3 sl., 22 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Ekološki način kmetovanja temelji na gospodarjenju v sožitju z naravo. Poleg osnovnih prepovedi, kot je uporaba vseh kemično sintetičnih sredstev in gensko spremenjenih organizmov, se v ekološki pridelavi upoštevajo tudi načela kroženja hranil znotraj kmetije, rastlinski ostanki in živalski izločki ostanejo v obliki domačih gnojil na kmetiji. Ker pa organska gnojila ne zadostujejo za pokritje potreb kmetijskih pridelkov po hranilih, moramo, na podlagi analize tal in dovoljenja kontrolne organizacije, uporabiti dovoljena mineralna gnojila. Med dovoljena mineralna gnojila v Sloveniji spadajo mehki surovi fosfati, surove kalijeve soli, kalijeva in magnezijeva gnojila, apnena (kalcijeva) gnojila ter kamninske moke. Mineralna gnojila so namenjena ohranjanju rodovitnosti tal, ne pa da z njimi neposredno hranimo rastline. Za razliko od organskih gnojil, mineralna gnojila vsebujejo večje koncentracije hranil. Težko topna mineralna gnojila počasi sproščajo hranila v tla. Slaba stran takih gnojil je slab izkoristek hranil, slabo definirana sestava, možna so velika odstopanja glede na sestavo v rudnikih. Prednost kemično sintetičnih gnojil je njihova stalna, točno določena sestava.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 631.147:631.8(043.2)
- CX organic farming/organic fertilizers/mineral fertilizers/nutrients
- AU KUNŠEK, Blažka
- AA MIHELIČ, Rok (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2012
- TY MINERAL FERTILIZERS IN ORGANIC FARMING
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO VII, 17 p., 2 tab., 3 fig., 22 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB Organic farming is based on management in harmony with nature. In addition to the basic prohibition, such as the use of chemical synthetic herbicides and genetically modified organisms, the principles of nutrient cycling within the farm are taken into account. Crop residues and animal excreta remain in the form of domestic fertilizer on the farm. However, since organic fertilizers are not sufficient to meet the nutritional needs of agricultural crops farmers must, on the basis of soil analysis and upon a permit of control organizations use also permitted inorganic fertilizers. Among the permitted mineral fertilizers in Slovenia include soft rock phosphate, raw potassium salts, potassium and magnesium rock and volcanic rock flour. Mineral fertilizers are designed to maintain soil fertility, rather than directly feeding the plants. Unlike organic fertilizers, mineral fertilizers contain a higher concentration of nutrients. Difficult soluble fertilizers slowly release nutrients into the soil. The downside of such fertilizers is poor utilization of nutrients, poorly defined composition, large deviations are possible depending on the composition of the rocks in the mines. The advantage of chemical synthetic fertilizers is their constant and precise composition.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VII
SLOVARČEK.....	VII
1 UVOD	1
2 EKOLOŠKO KMETIJSTVO	1
2.1 ZNAČILNOSTI EKOLOŠKEGA KMETIJSTVA	1
2.2 VELJAVNA ZAKONODAJA	2
2.3 POVRŠINE ZEMLJIŠČ Z EKOLOŠKIM KMETOVANJEM V SLOVENIJI	2
2.4 ORGANSKO IN ANORGANSKO GNOJENJE V EKOLOŠKEM KMETIJSTVU.....	3
2.5 OSNOVNA PREHRANA RASTLIN	4
2.6 POMEMBNI DEJAVNIKI RODOVITNOSTI TAL.....	4
2.6.1 Tekstura tal	4
2.6.2 Kislost tal – pH vrednost	4
2.6.3 Humus in humusna bilanca	5
2.7 BILANCA HRANIL NA KMETIJI.....	5
2.7.1 Dušik	5
2.7.2 Fosfor	5
2.7.3 Kalij	6
2.8 DOVOLJENA LASTNA GNOJILA	6
3 MINERALNA GNOJILA	7
3.1 ZNAČILNOSTI MINERALNIH GNOJIL	7
3.2 VLOGA MINERALNIH GNOJIL	7
3.3 DOVOLJENA MINERALNA GNOJILA	9
3.3.1 Fosfatna gnojila	9
3.3.2 Kalijeve in magnezijeve gnojila	10
3.3.3 Apnena (kalcijeve) gnojila	10
3.3.4 Kamninske moke	10
3.4 PREPOVEDANA GNOJILA V EKOLOŠKEM KMETIJSTVU	11

3.5 DOKUP GNOJIL	11
3.6 GNOJILNI NAČRT	11
3.6.1 Primer gnojilnega načrta za njivo na ekološki kmetiji	12
4 IZKUŠNJE V PRAKSI	13
4.1 RAZISKAVA V SLOVENIJI.....	13
4.2 RAZISKAVE V SVETU	13
4.2.1 Pridelki na ekoloških kmetijah	13
4.2.2 Rodovitnost tal	14
5 SKLEPI	14
6 VIRI	16

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Gnojilni načrt (Hrovat, 2006)	12
Preglednica 2: Povprečen pridelek iz ekoloških in konvencionalnih kmetij; raziskava, ki je trajala več let (Spiess in sod., 1993, cit. po Kirchmann in Ryan, 2004; Ivarson in Gunnarsson, 2001, cit. po Kirchmann in Ryan, 2004).....	14

KAZALO SLIK

Slika 1: Površine z ekološkim kmetovanjem (skupaj s površinami v preusmeritvi) po vrstah rabe kmetijskih zemljišč (Ministrstvo ..., 2009, cit. po Površine zemljišč ..., 2011)	3
Slika 2: Poraba rastlinskih makrohranil v mineralnih gnojilih v tonah, Slovenija, 2002 – 2011 (Agencija..., 2011)	8
Slika 3: Poraba rastlinskih hranil na hektar kmetijske zemlje (Agencija..., 2011).....	9

SLOVARČEK

- IFOAM – International Federation of Organic Agricultural Movements (Mednarodna zveza gibanj za ekološko kmetijstvo)
- IKC – Inštitut za kontrolo in certifikacijo
- KGZS – Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije
- MKGP – Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano; Ministrstvo za kmetijstvo in okolje

1 UVOD

Kmetijstvo je ena življenjsko najpomembnejših in s tem tudi najodgovornejših človekovih dejavnosti. Kmetje, ki gospodarijo ekološko, skušajo v skladu z naravnimi zakonitostmi in brez uporabe kemično-sintetičnih pripomočkov pridelovati čim bolj kakovostna živila. Običajno se v ekološkem kmetijstvu uporabljajo organska gnojila, večinoma tista, ki so pridelana v okviru lastne kmetije. Po pravilih za ekološko kmetovanje pa je dovoljena tudi uporaba nekaterih mineralnih gnojil, ki jih odobrijo kontrolne organizacije. Izvedeti želimo ali obtok hranil na ravni kmetije, brez dokupa mineralnih gnojil, zadošča za ustrezno prehrano rastlin. Naredili bomo pregled, katera mineralna gnojila so dovoljena za ekološko kmetijstvo in kakšne so lastnosti teh gnojil.

2 EKOLOŠKO KMETIJSTVO

Ekološko kmetovanje je način trajnostnega kmetovanja, ki v pridelavi hrane temelji na ravnovesju v sistemu tla-rastline-žival-človek. Pridelovanje hrane poteka brez uporabe kemično – sintetičnih sredstev (Pravilnik o ekološki ..., 2001).

Vendar pa tudi ekološki kmetje želijo čim večje pridelke in zato pride do porabe hranil iz kmetije. Prav zato ne moremo enoznačno trditi, da je ekološko kmetijstvo trajnostno, ker lahko sčasoma izčrpa zemljo, če se v zadostni meri ne vračajo hranila in ne skrbi za ustrezne fizikalne, kemijske in biološke razmere v tleh.

2.1 ZNAČILNOSTI EKOLOŠKEGA KMETIJSTVA

Značilnosti vsakega trajnostno naravnane kmetijstva sta skrb za rodovitnost tal (ohranjanje in povečevanje njihove rodovitnosti) in kolobar. Na podlagi analiz gnojimo z živalskimi gnojili, po potrebi s težko topnimi mineralnimi gnojili, ki so dovoljena v ekološki pridelavi. Z uporabo težko topnih mineralnih gnojil preprečujemo izpiranje hranil v nižje plasti tal in podtalnico. Če pride do zakisanja tal, jih izboljšujemo z apnjenjem. Škodljivcem in boleznim se izognemo z izbiro odpornejših sort, uporabi biotičnih (predatorji...) in biotehniških sredstev (vabe, lepljive plošče, prekrivke...) ter z uporabo samo posebej dovoljenih sredstev za varstvo rastlin (baker, žveplo, piretrin, parafinska in mineralna olja, krompirjev dekstrin, lecitin, *Bacillus Thuringiensis*...). Pri reji živali je stalež živine prilagojen lastni pridelavi krme, urejen mora biti izpust najmanj 180 dni v celem letu in določeni minimalni standardi glede hlevskih površin. Prepovedano je krmljenje krme živalskega izvora (kostne, krvne moke...), uporaba hormonov, preventivna uporaba antibiotikov in zdravil proti stresu pred zakolom... V ekološkem kmetijstvu se ne sme uporabljati gensko spremenjenih organizmov (Bavec, 2001).

2.2 VELJAVNA ZAKONODAJA

V državah članicah Evropske Skupnosti je ekološko kmetijstvo enotno urejeno od leta 1991 s sprejetjem Uredbe (EGS) št. 2092/91. S 1. januarjem 2009 je vpeljana sprememba pravne ureditve ekološkega kmetijstva z zakonskimi predpisi, Uredba Sveta (ES) št. 834/2007 o ekološki pridelavi in označevanju ekoloških izdelkov je razveljavila Uredbo (EGS) št. 2092/91. Izvedbeni uredbi na tem področju pa sta Uredba Komisije (ES) 889/2007 in 1235/2008 (cit. po IKC ..., 2012).

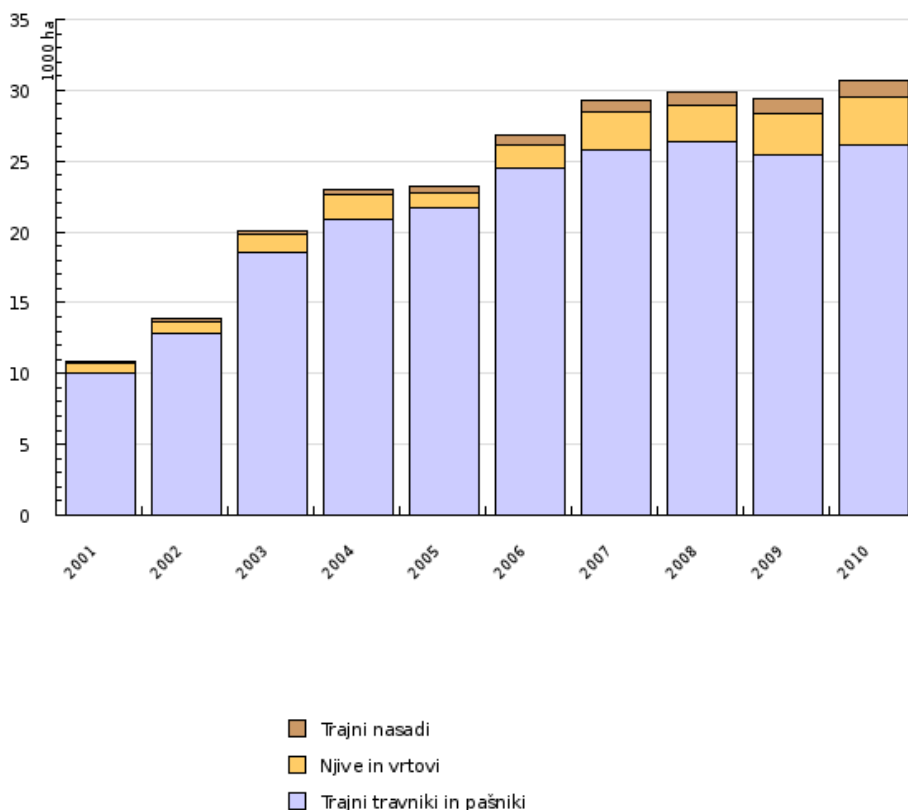
Evropska Komisija nadzira izvajanje predpisov na področju ekološkega kmetijstva z vzpostavljenim enotnim kontrolnim sistemom in predpisanim poročanjem Komisiji. Razširjene predpise urejajo države članice z nacionalno zakonodajo. V Sloveniji je to Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih pridelkov oziroma živil, ki je bil nazadnje dopolnjen v Uradnem listu RS št. 128/2006. V Sloveniji ekološko kmetijstvo dopolnjuje novi Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih pridelkov oziroma živil (UR.l. RS št. 71/2010). Zakonodaja trenutno določa pravila za kmetijske pridelke oziroma živila rastlinskega in živalskega izvora ter krmo, ne določa pa pravil za neživilske izdelke, kot je na primer tekstil in kozmetika (IKC ..., 2012).

Širša podlaga na svetovni ravni so standardi Mednarodne zveze gibanj za ekološko kmetijstvo IFOAM (Slabe, 2004).

2.3 POVRŠINE ZEMLJIŠČ Z EKOLOŠKIM KMETOVANJEM V SLOVENIJI

Konec devetdesetih prejšnjega stoletja se je v Sloveniji začelo širiti ekološko kmetovanje, prve podpore pa so kmetovalci uveljavljali v letu 1999. Z letom 2001 so podporo ekološkemu kmetovanju vključili v slovenski kmetijsko-okoljski program, ki je po vstopu v EU postal del Programa razvoja podeželja Republike Slovenije.

V letu 1999 je bilo v kontrolo ekološkega kmetovanja vključeno 2.400 ha oziroma 0,5 % vseh kmetijskih zemljišč v uporabi. Do leta 2010 se je ekološko kmetijstvo razširilo na 30.696 ha ali 6,4 % vseh kmetijskih zemljišč v uporabi. Površine zemljišč z ekološkim kmetovanjem so se povečale predvsem na račun vključevanja trajnih travnikov in pašnikov, vzporedno pa se je širilo tudi ekološko kmetovanje na njivah in vrtovih ter v trajnih nasadih. Delež trajnega travinja v strukturi kmetijskih zemljišč z ekološkim kmetovanjem se sicer v zadnjih letih zmanjšuje (od 92 % leta 2001 na 85 % leta 2010), še vedno pa predstavlja prevladujočo obliko ekološke rabe zemljišč (Sl. 1). To potrjuje tudi prostorska razporeditev ekološkega kmetovanja. Največ površin z ekološkim kmetovanjem glede na skupno kmetijsko zemljo v uporabi se tako nahaja na območjih, kjer prevladuje ekstenzivno travinje (kraška območja Primorske, Notranjske in Kočevskega, gorsko-višinska območja Koroške), najmanj pa v nižinskih območjih, kjer naravne razmere omogočajo intenzivno kmetovanje in pestrejšo izbiro proizvodnih usmeritev (severovzhodna Slovenija, Novomeška kotlina in Posavje, severni del Ljubljanske kotline) (Ministrstvo ..., 2009, cit. po Površine zemljišč ..., 2011).



Slika 1: Površine z ekološkim kmetovanjem (skupaj s površinami v preusmeritvi) po vrstah rabe kmetijskih zemljišč (Ministrstvo ..., 2009, cit. po Površine zemljišč ..., 2011)

2.4 ORGANSKO IN ANORGANSKO GNOJENJE V EKOLOŠKEM KMETIJSTVU

Na ekološki kmetiji je osnovno vodilo ohraniti sklenjen krogotok hranilnih snovi. Cilj je, da se na kmetijo vnaša čim manj hranil od zunaj (dokupovanje gnojil) in da se ne izčrpa zaloga hranil v tleh. Prst mora vsebovati večje količine humusa, ker je za rodovitnost zelo pomembna organska snov. V primeru, da na kmetiji ni živinskega gnoja ali pa ga je premalo, je za dokup organskih gnojil potrebno zaprositi kontrolno organizacijo. Kontrolna organizacija izda dovoljenje le na podlagi opravljene laboratorijske analize tal, iz katere je razvidno, katero hranilo primanjkuje. Dušik, ki je zelo pomemben za rast rastlin in ga ne smemo dodajati v obliki mineralnih gnojil, se pridobiva s pomočjo pridelave stročnic (bakterije na njihovih koreninah vežejo dušik iz zraka).

S pomočjo redne analize se spremlja stanje hranil v tleh. Če je ugotovljeno pomanjkanje določene snovi, lahko ekološki pridelovalec z dovoljenjem kontrolne organizacije uporabi gnojilo s počasi delujočimi snovmi (naravni fosfati brez prevelike vsebnosti težkih kovin, kalijeva gnojila iz surovih kalijevih snovi). Če je prst kislja, se jo izboljšuje z apnjenjem (uporaba mletega dolomita, apnenčeve moke).

Inštitut za kontrolo in certifikacijo predloži Katalog dovoljenih sredstev za ekološko kmetijstvo, ima torej ključno odgovornost pri izbiri gnojil in talnih izboljševalcev (Katalog dovoljenih sredstev za ekološko kmetijstvo, 2007).

2.5 OSNOVNA PREHRANA RASTLIN

Rastline potrebujejo poleg H_2O , O_2 in CO_2 še 14 potrebnih mineralov. V velikih količinah potrebujejo dušik (N), fosfor (P), kalij (K), kalcij (Ca), magnezij (Mg) in žveplo (S), ki jih imenujemo tudi makrohranila. V sledovih pa rastline potrebujejo še mikrohranila. Ta hranila so bor (B), klor (Cl), železo (Fe), mangan (Mn), baker (Cu), cink (Zn), nikelj (Ni) in molibden (Mo). Če v tleh teh elementov ni dovolj, jih je treba dodajati z gnojili (Marschner, 1995, cit. po White in Brown, 2010; Mengel in sod., 2001, cit. po White in Brown, 2010).

2.6 POMEMBNI DEJAVNIKI RODOVITNOSTI TAL

Poleg dostopnih hranil v tleh vplivajo na rodovitnost tal tudi druge talne lastnosti. Najpomembnejši med njimi so: kislost tal, vsebnost bazičnih kationov, vsebnost organske snovi, tekstura in struktura (Mihelič in sod., 2009).

2.6.1 Tekstura tal

Tekstura tal je ena izmed fizikalnih lastnosti tal. Zrnavost ali tekstura je razmerje med drobnimi (glina, fini melj), srednje velikimi (melj) in grobo zrnatimi delci tal (pesek). Na podlagi tega tla delimo na težka (veliko glin in finega melja), srednje težka in lahka (veliko peska).

Čim težja so tla, tem več humusa morajo vsebovati (Mihelič in sod., 2009)

2.6.2 Kislost tal – pH vrednost

Kislost oziroma bazičnost tal v veliki meri vplivata na dostopnost hranil za rastline. Optimalen pH je pogojen z vsebnostjo humusa in teksturo tal. Čim lažja so tla in čim več humusa vsebujejo, tem nižja je optimalna pH vrednost. Tudi pri optimalni pH vrednosti tal je vzdrževalno apnjenje potrebno, da vrnemo s pridelki odvzete ali z izpiranjem izgubljene baze. Posebej veliko apna potrebujejo nekatere metuljnice (lucerna, večina detelj), križnice (oljna ogrščica), lobodovke (sladkorna pesa). Pomembno je vedeti, da apno (CaO) zelo agresivno deluje na žive organizme v tleh (deževnike, korenine rastlin), zato ga smemo odmerjati le malo naenkrat in še to najbolje pozno jeseni ali pozimi, ko organizmi v tleh niso aktivni (Mihelič in sod., 2009).

2.6.3 Humus in humusna bilanca

Humus je vrhnja plast prsti, ki nastane z razgradnjo organskih snovi. V povprečju humus vsebuje 58 % organskega ogljika (Corg). Organska snov ali humus je ključen za rodovitnost tal, vendar morajo biti vnosi organske snovi v tla dolgoročno izravnani z razgradnjo humusa. Čezmerno povečanje vsebnosti humusa lahko povzroči izgube hranil, predvsem dušika. Humus je pomembno skladišče dušika v tleh, običajno je več kot 90 % N vezanega v talni organski snovi.

Izravnalna humusna bilanca pomeni, da z organskimi gnojili nadomestimo organsko maso, ki se je v tleh razgradila (mineralizirala). Pod nekaterimi poljščinami se mineralizira več humusa, kot se ga pridela s strniščnimi in koreninskimi ostanki. Te poljščine imenujemo potrošniki humusa (krompir, sladkorna pesa, silažna koruza). Strna žita so skoraj nevtralni oz. majhni potrošniki humusa, če slamo odpeljemo z njive, če slamo zaorjemo pa so dobavitelji humusa. Krmne koševine, v manjši meri pa tudi metuljnice za zrnje, štejemo k dobaviteljem humusa. Bilanco humusa je pomembno ugotavljati za cel kolobar. Stremimo k tem, da bi bila bilanca dolgoročno nevtralna ali rahlo pozitivna (Mihelič in sod., 2009).

2.7 BILANCA HRANIL NA KMETIJI

Bilanca hranil v ekološkem kmetovanju je v veliki meri uravnotežena, pri tem so tla ključni element. Skušaj se ohraniti sklenjen krogotok snovi, ki jih imamo na voljo na kmetiji.

2.7.1 Dušik

Dušik je zelo razširjen element v naravi. Je v litosferi, hidrosferi in atmosferi, kjer ga je v plinasti obliki kar 79 %. V tleh se nahaja v topni obliki (okoli 2 % skupnega N v tleh), kot NO_3^- in NH_4^+ , največjo zalogo dušika v tleh pa predstavlja N vezan v organski snovi tal (97 do 98 % skupnega N v tleh). Organsko vezan dušik se sprošča v talno raztopino ob s procesom mineralizacije organske snovi. Po ocenah se vsako leto mineralizira 1-2 % organske snovi, kar pomeni 20 - 200 kg N/ha v enem letu. Sintetično pridobljena mineralna dušikova gnojila so v ekološkem kmetovanju prepovedana. Glavne poti izgube dušika so izpiranje dušika v nitratni obliki, denitrifikacija in prodaja izdelkov, v katerih je vezan dušik (Suhadolc in sod., 2008).

2.7.2 Fosfor

Fosfor in kalij sta dva izmed najpomembnejših makrohranil. Poznavanje njune dinamike v tleh je zelo pomembno, še posebej za agronomsko prakso. Lahko dostopni fosfor in kalij je tisti del celokupne vsebnosti teh dveh elementov, ki se nahaja v talni raztopini ali pa je kot izmenljivi ion adsorptivno vezan na talnih koloidih in kot tak dostopen za rastline (rastlinam dostopni fosfor in kalij).

Vsega fosforja v tleh do globine 20 cm je 600 do 4500 kg/ha (0,02 do 0,15 %; povprečno 0,06 %). Največji delež fosforja v tleh se nahaja v obliki anorganskih soli (fosfatov) in organskih spojin; ki so rastlinam dostopne šele po procesu preperevanja oziroma mineralizacije. Rastlinam dostopne oblike fosforja so le v obliki anionov H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} in PO_4^{3-} , ki jih je v talni raztopini zelo malo (0,02 do 1 mg P/l). Ker se fosfati v tleh močno vežejo na mineralni in organski sorptivni del tal, lahko s fosforjem gnojimo tudi na daljše obdobje (na zalogo). Dostopnost vezanega fosforja rastlinam je odvisna od talnih dejavnikov, v največji meri od kislosti tal oziroma deleža prostih karbonatov v tleh. V nevtralnih in slabo kislih tleh je relativno dobro dostopen. V močno kislih tleh je težko dostopen, ker se veže s prostimi železovimi in aluminijevimi kationi v netopne fosfate, v alkalnih tleh pa se lahko veže v težje dostopen apatit (kalcijev fosfat). Izgube fosforja so odvisne od dejavnosti kmetije ter erozije (Suhadolc s sod., 2008).

2.7.3 Kalij

Kalija je v tleh več kot fosforja: 20000 do 50000 kg/ha (povprečno 1,5 %). Največ je vezanega v primarnih mineralih, kjer je strukturni element, zastopan pa je tudi v sekundarnih glinenih mineralih, ki tvorijo glinasto frakcijo tal. Zato je oskrba tal s kalijem iz organske snovi v primerjavi z mineralnim izvorom skoraj zanemarljiva. V naravnih razmerah je glavni vir K za rastline preperevanje mineralov. Med primarnimi minerali so najpomembnejši K-glinenci, ki vsebujejo 4 do 15 % K. V sekundarnih glinenih mineralih je K adsorbiran v medplastovnih režah. Približno 90 % skupne vsebnosti K v tleh je vezanega med sloje glinenih mineralov (ilita, vermikulita in montmorijonita), od koder prehaja v talno raztopino. Ločimo izmenljivi K in neizmenljivi ali fiksirani K (tisti del, ki ni izmerljiv z NH_4^+ pri AL ekstrakciji). Delež izmenljivega kalija pada z naraščajočo vsebnostjo gline v tleh. Za prehrano rastlin je pomemben kalij v talni raztopini (manj kot 0,01 %) in izmenljiv kalij (1 %). Kalij je podvržen izpiranju v globlje plasti tal, zato je rastlinam težje dostopen (Suhadolc s sod., 2008).

2.8 DOVOLJENA LASTNA GNOJILA

Vsa spodaj naštetna gnojila so dovoljena po Uredbi Sveta (ES) št. 834 (2007) o ekološki pridelavi in označevanju ekoloških proizvodov. Dovoljena lastna gnojila in sredstva za izboljšanje tal so:

- hlevski gnoj, dozorel aerobno, ki ga je potrebno uporabljati le v manjših in s tem pogostejših odmerkih;
- komposti iz organskih odpadkov, brez ostankov škodljivih snovi (pesticidi, težke kovine...);
- podorine;
- gnojenje s slamo;
- gnojnica in gnojevka pripravljene aerobno oziroma mikrobno (mešanje, zračenje, dodajanje zelišč, kamninskih mok, humusa...), če gnojnice in gnojevke nismo pripravili na tak način, ju je potrebno v vsakem primeru uporabljati v razredčeni obliki.

3 MINERALNA GNOJILA

Mineralna gnojila so vse spojine in snovi ne glede na agregatno stanje, ki vsebujejo rastlinska hranila in se dodajajo tlom ali rastlinam zaradi izboljšanja rasti rastlin, povečanja pridelka, izboljšanja kakovosti pridelka ali rodovitnosti tal in so pridobljena v industrijskem postopku (Fitosanitarna uprava..., 2011).

3.1 ZNAČILNOSTI MINERALNIH GNOJIL

Rudninska ali mineralna gnojila delimo na enojna = enostavna = posamična: dušikova, fosfatna, kalijeva in sestavljena = kombinirana: mešana in spojena (Leskošek, 1993).

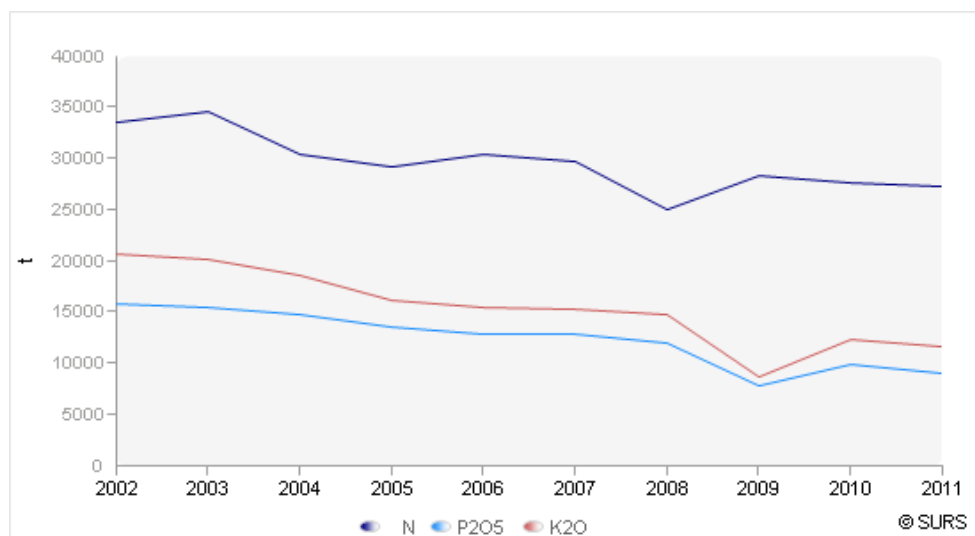
Kakovost mineralnih gnojil je odvisna od: vsebine in količine hranil, vsebnosti škodljivih snovi, velikosti zrn, fizikalnih lastnosti ter vsebnosti vlage. Pogoji glede minimalne kakovosti mineralnih gnojil, ki se še lahko dajo v promet ter pogoji, ki jih mora izpolnjevati gnojilo z oznako EC FERTILIZER so določeni v Pravilniku o kakovosti mineralnih gnojil (Ur. l. RS, 16/2003). Enostavna (enokomponentna) mineralna gnojila vsebujejo le eno izmed primarnih hranil: dušik (N), fosfor (P) ali kalij (K) (Verbič in sod, 2006).

3.2 VLOGA MINERALNIH GNOJIL

Z uporabo mineralnih gnojil ne povečamo samo tržnih pridelkov, to je zrnje žit, gomoljev krompirja, ki jih prodamo izven kmetije, ampak tudi postranske pridelke, na primer slamo in koruznico. Z mineralnimi gnojili povečamo tudi pridelke krmnih rastlin na travinju in na njivah, ki jih porabimo za živino na kmetiji, pa tudi pridelke korenin in strni, ki po vsaki kmetijski kulturi ostanejo v tleh ali pa jih porabimo na kmetiji za krmo in za nastil, ki se potem v obliki organskih (živinskih) gnojil vračajo na njive. Z uporabo mineralnih gnojil posredno povečamo tudi količino in kakovost organske mase. Iz organske snovi sproščeni ioni (nitrati (N), fosfor (P), sulfat (S), B, Mg, K, Cu, Zn...), so identični ionom, ki jih vsebujejo anorganske snovi. V vlažni zemlji se ti ioni, tako organskih kot mineralnih gnojil, vežejo na talne delce oziroma humus. Od tam se ne glede na izvor hranil po zakonitostih, ki vladajo v tleh, sproščajo v talno raztopino, od koder jih vsrkavajo korenine rastlin. Ko postanejo ti ioni po vezavi na tla sestavni del tal se popolnoma nič ne ločijo med seboj. Razlik med mineralnimi in organskimi hranili glede končne oblike hranil, s katerimi se hranijo rastline, ni. Je pa razlika v koncentraciji hranil. Hranila v rastlinskih gnojilih so manj koncentrirana, v mineralnih pa veliko bolj. Pomembna razlika je tudi v tem, da je v organskih gnojilih organska snov, ki je v mineralnih ni (Leskošek, 1993).

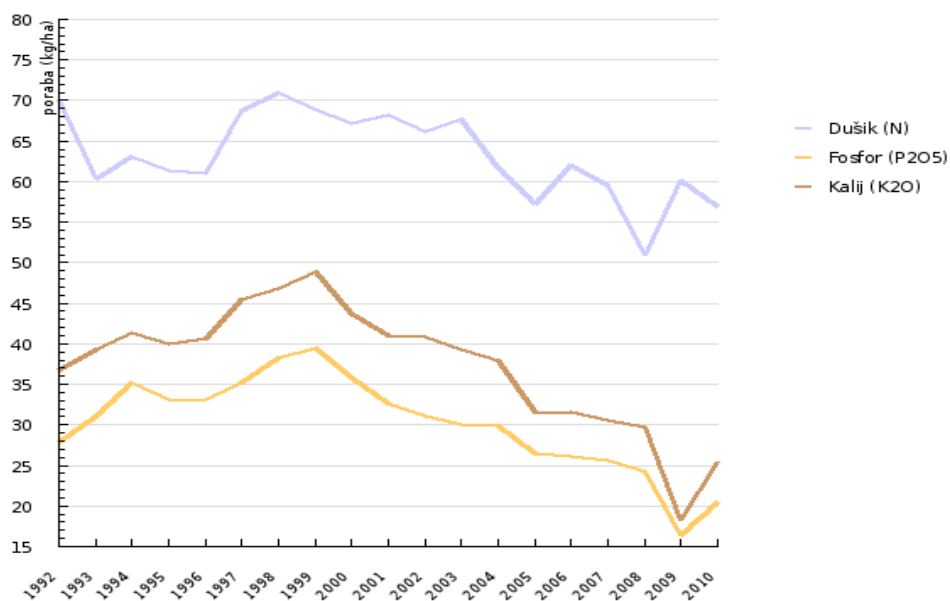
Skupna poraba mineralnih gnojil v kmetijstvu v Sloveniji je bila v letu 2012 enaka kot v letu 2010 (Slika 2), zaradi manjših površin kmetijskih zemljišč v uporabi, povprečna poraba mineralnih gnojil na hektar pa nekoliko večja. Kmetijski pridelovalci so v letu 2011 porabili za gnojenje kmetijskih površin okoli 131.000 ton mineralnih gnojil, kar je enako kot v letu 2010. Zaradi manjše skupne površine vseh kmetijskih zemljišč v uporabi v letu 2011 od tiste v letu 2010 je ocenjena povprečna poraba mineralnih gnojil na hektar kmetijskih zemljišč v

letu 2011 za 5 % večja kot v letu 2010. Povprečna poraba dušika (N) na hektar se je povečala za 4 %, poraba drugih dveh rastlinskih hranil pa se je nekoliko zmanjšala (Poraba ..., 2011).



Slika 2: Poraba rastlinskih makrohranil v mineralnih gnojilih v tonah, Slovenija, 2002 do 2011 (Poraba ..., 2011)

Vzroki za zmanjšanje porabe mineralnih gnojil na hektar kmetijske zemlje v uporabi (Slika 3) so zahteve nitratne direktive in načel dobre kmetijske prakse pri gnojenju, h katerim so zavezana kmetijska gospodarstva v zadnjih letih, še posebej pa po letu 2004, ko smo vstopili v EU. Večja pozornost je namenjena uporabi živinskih gnojil ter upoštevanju rastlinskih hranil v živinskih gnojilih pri načrtovanju gnojenja z mineralnimi gnojili. Poraba mineralnih gnojil se zmanjšuje zato, ker morajo imeti kmetijska gospodarstva izdelane gnojilne načrte, v katerih so ovrednotena tudi uporabljena rastlinska hranila iz živinskih gnojil (Poraba ..., 2011).



Slika 3: Poraba rastlinskih hranil na hektar kmetijske zemlje (Poraba ..., 2011)

V zadnjih nekaj letih je bilo objavljeno veliko znanstvenih raziskav na temo svetovnih zalog fosfatne rudnine. Nekatere od teh raziskav so predpostavile, da je zalog na voljo le še za trideset let, vendar pa najnovejši podatki kažejo, da so zaloge fosfatne rudnine večje in da lahko zadovoljijo sedanje potrebe v precej daljšem obdobju. Zato so tudi cene fosfatnih gnojil, v primerjavi z dušičnimi ali kalijevimi gnojili, višje (Mednarodni svet za razvoj gnojil, 2010).

3.3 DOVOLJENA MINERALNA GNOJILA

Mineralna gnojila za ekološko kmetijstvo so dovoljena po Uredbi Sveta (ES) št. 834 (2007), sem spadajo: fosfatna gnojila, kalijeva in magnezijeva gnojila, apnena (kalcijeva) gnojila in kamninske moke.

3.3.1 Fosfatna gnojila

so mešanice kalcijevih ortofosfatov; surovi fosfat in Thomasova žindra.

Fosfatna gnojila proizvajajo iz rud (apatit), ki jih v večini uvažajo iz severne Afrike. Posamično (enojno) fosforno gnojilo, je hyperfosfat v prahu (29 % P₂O₅) ali zrnat-granuliran = hypercorn (26 % P₂O₅) ali hyperkalk (16 % P₂O₅ + 7 % MgO + 65 % CaO). Dobi se tudi kot PK gnojilo - hyperkali (0-18-18 ali 0-22-10).

Hiperfosfat je edino P-gnojilo, ki je narejeno brez kemične ali termične obdelave. Da bi bilo primerno kot gnojilo, je narejeno iz posebne rude, t.i. mehkih surovih fosfatov, obenem pa izredno fino zmleto. Šele kisline, ki se nahajajo v zelo kislih tleh (pH tal pod 5) omogočajo fosforim spojinam iz hiperfosfata, da pridejo kolikor toliko do učinka. Da bi bilo smiselno = ekonomsko upravičeno uporabljati gnojila iz hiperfosfata, bi jih morali uporabljati le na zelo kislih tleh in če je nabavna cena P_2O_5 iz hiperfosfata občutno nižja kot cena za P_2O_5 iz ostalih gnojil, ki vsebujejo fosfor (Leskošek, 1993).

Thomasov fosfat ali žindra je stranski proizvod pri čiščenju železove rude, ki vsebuje primesi fosfatov. Običajno vsebuje 14 do 16 % fosforja (P_2O_5). Je težak, temno rjavkasto siv in droben prah. Poleg fosforja vsebuje še približno 45 % apna (CaO), okoli 2 % magnezija in precej mikroelementov. Slabost uporabe Thomasovega fosfata je, da včasih vsebuje preveč težkih kovin, kot je dovoljeno (Leskošek, 1993).

3.3.2 Kalijeva in magnezijeva gnojila

so kalijev sulfat, kalijev klorid, magnezijev sulfat, kalijeva in magnezijeva gnojila.

Kalijeva umetna gnojila so največkrat kar naravni kalijevi minerali, v katerih je ta element vezan s klorom v spojini kalijev klorid (KCl). Iz tega proizvajajo kalijev sulfat (K_2SO_4). Pridobivajo pa tudi gnojila, ki vsebujejo kalij in magnezij skupaj.

Kalijev sulfat s 50 % K_2O je drobna, bela, suha sol, precej odporna proti vlagi. Je skoraj čisti kalijev sulfat, zato vsebuje poleg K še 18 % S.

Kalijev magnezijev sulfat vsebuje 30 % K_2O in 10 % MgO v sulfatni obliki in 4 % S (Leskošek, 1993).

3.3.3 Apnena (kalcijeva) gnojila

so mleti apnenec, dolomitna kamena moka, dolomitna moka, apnenec iz morskih alg, kalcijev karbonat, naravni apnenec.

Gnojenje z bazami ali bazično delujočimi solmi, na osnovi kalcija (CaO , $Ca(OH)_2$, $CaCO_3$, $CaMgCO_3$), apnjenje, je ukrep za zmanjšanje kislosti tal. Katero apneno gnojilo bomo izbrali, je odvisno od ekonomike uporabe, dostopnosti in možnosti trošenja tega gnojila. V praksi se uporablja največkrat mleti apnenec. Mleti apnenec vsebuje 54 % CaO (odvisno od kamnine) in 0,02 % SiO_2 , dolomitna moka 50 do 55 % CaO in 40 do 45 % MgO, apnenec iz morskih alg pa vsebuje 80 % $CaCO_3$ in 10 % $MgCO_3$ (Leskošek, 1993).

3.3.4 Kamninske moke

Uporabljamo lahko različne kamninske moke iz bazalta, diabaza, kremenca; zeolitne in bentonitne kamninske moke, zmes karbonatov in zeolitov, naravne mešanice alumosilikatov

in oksidov, naravne mešanice montmorillonita in oksidov. Silicij ali kremenčeva kislina, ki jo je glede na vrsto kamnin od 37 do 70%, je glavni sestavni del kamninskih mok. Drugi sestavni deli so gline pa tudi alkalične in apnenčaste spojine (kalcij, magnezij, kalij, natrijev oksid). Velikega pomena so vsebovane snovi v sledeh, kot so bor, jod, baker, kobalt, cink in druge. Po mineralni sestavi so lahko zeolitne, bentonitne ali mešane. Razlika je predvsem v kristalni strukturi mineralov, iz katere pa izhajajo določene lastnosti. Zeolitna moka bolje zadržuje dušikove spojine (selektivna adsorpcija dušika), bentonitna zemlja pa ima sposobnost nabrekanja, s čimer veže in zadržuje ogromne količine vode (Montana ..., 2008).

3.4 PREPOVEDANA GNOJILA V EKOLOŠKEM KMETIJSTVU

V Uredbi Sveta (ES) št. 843/2007 je prepovedana uporaba lahko topnih mineralnih gnojil. V ekološkem kmetijstvu velja splošna prepoved uporabe proizvodov in stranskih proizvodov živalskega izvora, kot so kostne, krvne in mesne moke ter roževina, ki so gnojila z vsebnostjo dušika, zaradi nevarnosti vnosa prionov, povzročiteljev bolezni BSE, na površine in v rastline. Problematična je tudi vsebnost težkih kovin v kompostiranih gospodinjstvih in komunalnih odpadkih, zato je njihova uporaba nedovoljena (Slabe, 2004).

3.5 DOKUP GNOJIL

Gnojenje z dokupljenimi mineralnimi gnojili je v skladu z Uredbo Sveta (ES) št. 834/2007 o ekološki pridelavi in označevanju ekoloških proizvodov, samo izjema, ki je dovoljena pri pomanjkanju hranil in če so bile pred tem že izkoriščene prej navedene možnosti oskrbe s hranili (kolobar, čimveč metuljnic in vmesnih posevkov za zeleno gnojenje, gnojiti z živinskimi gnojili...). Za nekatera mineralna gnojila je treba pred uporabo pridobiti dovoljenje kontrolne organizacije.

Uporaba živinskih gnojil iz drugih kmetijskih gospodarstev je dovoljena le, če teh gnojil ni na lastnem ekološkem kmetijskem gospodarstvu in le tista, ki izhajajo iz ekstenzivne reje domačih živali. Nakup živinskega gnojila predhodno odobri organizacija za kontrolo.

Uporaba nekaterih mineralnih gnojil verjetno ne bo dovoljena pri članih Zveze združenj za ekoloških kmetov Slovenije. Člani morajo upoštevati tudi to, saj se ob kontroli s posebnim kontrolnim poročilom preverja tudi upoštevanje standardov Zveze združenj ekoloških kmetov Slovenije (Repič in sod., 2005).

3.6 GNOJILNI NAČRT

Gnojilni načrt je izdelan plan uporabe organskih in mineralnih gnojil. Pri izdelavi gnojilnega načrta moramo upoštevati zakonske predpise in vse, za gnojenje potrebne dejavnike, kot so potrebe rastlin, založenost tal in drugo. Gnojilni načrt zajema analizo tal, popis kmetijske pridelave z dosegljivimi pridelki in odvzemom hranil. Glede na zajete podatke pa načrtuje vnos hranil z živinskimi in rudninskimi (mineralnimi) gnojili. Cilj gnojilnega načrta je postopno doseči in ohraniti dobro preskrbljenost tal s hranili.

3.6.1 Primer gnojilnega načrta za njivo na ekološki kmetiji

Na izbrani ekološki kmetiji, ki zajema približno 13 ha, je 8 ha obdelovalnih, od tega približno 2 ha njiv. Na kmetiji se ukvarjajo z govedorejo in nekaj tudi s poljedelstvom.

Preglednica 1: Gnojilni načrt (Hrovat, 2005)

Lastnik		katastrska št. Parcele		Naziv parcele		Površina v ha		1 ha			
Analiza tal	pH v		Org. snov %	Tekstura	AL- P ₂ O ₅ mg/100g	Stopnja preskrbljenosti	AL- K ₂ O mg/100g	Stopnja preskrbljenosti	Potrebna količina hranil (kg/ha letno)		
	Ca-acetatu	0,1 M KCl							N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Datum...21.4.2005.....		5,5	6	Srednje težka tla	8,4	B (srednje)	13,6	B (srednje)	175	80	140

Leto	Kultura/poljščina	Pridelek (t/ha)	Gnojenje				Količina čistih hranil (kg/ha)			Tvorba humusa (kg/ha)	Odvzem hranil s pridelki (kg/ha)			Razgr. humusa (kg/ha)
			vrsta org. gnojil	t oz. m ³ /ha	vrsta miner. gnojil	kg/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
	Lucerna	30	Kompost iz hlevskega gnoja	15			83	75	165	660	180	42	195	+600
					Surovi fosfat 0-33-0 + CaO	61		20						
	Ozimni ječmen (slama podorana)	3	Kompost iz hlevskega gnoja	4			22	20	44	116	51	24	18	+120
					Surovi fosfat 0-32-0 + CaO	114		36						
	Koruzza za zrnje, zrnje s slamo	7	Gnoj, krave molznice	30			105	75	180	870	161	77	182	-700
					Surovi fosfat 0-32-0 + CaO	170		54						
	Koleraba, koreni	20	Gnoj, krave molznice	16			56	40	96	464	70	26	96	-760
					Surovi fosfat 0-32-0 + CaO	42		13						
Σ							266	333	485	2110	462	169	491	-740
X							67	83	121	528	116	42	123	-185

Razlaga:

Srednja založenost tal s fosforjem (B) pomeni, da je v tleh precej rastlinam dostopnega fosforja, vendar običajno premalo za optimalne pridelke. Priporoča se, da se gnoji močnejše, kot je odvzem hranila s pridelkom, ki ga odpeljemo z njive (v povprečju 40 kg/ha P₂O₅ letno več), tako da se bo založenost tal postopoma dvignila. Po rezultatih analize tal lahko sklepamo, da so tla srednje preskrbljena s kalijem, zato se tudi tu priporoča, da se gnoji močnejše, kot je odvzem hranil s pridelkom (v povprečju 120 kg/ha K₂O). Tla je treba apniti, ker je za srednje težka njivska tla s 6 % humusa optimalen pH 5,8 do 6,5 (Kerschberger in sod., 2000). Rastline v kolobarju gnojimo z domačim hlevskim gnojem v kombinaciji z dovoljenimi mineralnimi gnojili. Delež organske snovi (6 %) kaže na izjemno visoko preskrbljenost s humusom, stopnja bilance humusa pa nam pove, da ga je v tleh malo (B stopnja) (Mihelič, 2007). To pomeni, da je tudi v prihodnje potrebno skrbeti za bilanco humusa. Ker se gnoji s hlevskim gnojem, potem rastlinske ostanke pustimo na njivi, zmulčimo in podorjemo ali enkrat v kolobarju posejemo dosevke za podor (perzijska detelja, ajda, oljna redkev...), da posrkajo odvečen dušik in obogatijo tla s humusom.

4 IZKUŠNJE V PRAKSI

4.1 RAZISKAVA V SLOVENIJI

Na 90 % ekoloških kmetij v Sloveniji je glavna dejavnost živinoreja (prevladuje govedoreja), sledi pridelava žita, zelenjave, sadja in vinske trte. Govedoreja v ekološkem kmetijstvu temelji na pašni živinoreji (Slabe, 2004). Torej razpoložljivost na takšnih kmetijah ni ključen problem, zelo pomembno je pravilno shranjevanje in ravnanje z živinskimi gnojili, gre za izgube hranil, izpiranje dušika. Malo je ekoloških kmetij, ki se sploh ne ukvarjajo z živinorejo ali takšnih, ki so strogo poljedelske. Te imajo vpeljan kolobar z večjim deležem metuljnic, zelo pogosta je tudi uporaba mineralnih gnojil. Torej ostajajta hlevski gnoj in manj pogosto gnojnica najpomembnejši vir rodovitnosti tal v slovenskem ekološkem kmetijstvu. Drug pomemben vir so metuljnice pri kolobarjenju. Pri uporabi mineralnih gnojil pa prevladujeta kalcijev karbonat in ostale kamninske moke (Slabe, 2004). Večina mineralnih gnojil je uvoženih. Obstaja kar nekaj proizvodov mineralnih gnojil, katerih uporaba v ekološkem kmetijstvu je vprašljiva. Bodisi zaradi narave proizvoda ali zaradi nejasnega izvora vsebovanih substanc (npr. stranski produkti proizvodnje antibiotikov).

Alternativo za gnojenje z dušikom predstavlja tudi ekološko pridelana volna in ostružki usnja, ki je boljši vir dušika kot hlevski gnoj. Odpadni materiali ovčje volne naj bi vsebovali 75 do 80 % vodotopnih snovi (peptidi, aminokisliline, soli, maščobe...), zato lahko pričakujemo hitro dostopnost hranil, poleg tega je na trgu majhna izbira organskih gnojil, bogatih z dušikom, ki so dovoljena v ekološkem kmetijstvu (Zupin, 2012).

4.2 RAZISKAVE V SVETU

4.2.1 Pridelki na ekoloških kmetijah

Raziskave so pokazale, da imajo ekološke kmetije v povprečju od 20 do 45 % nižje pridelke od konvencionalnih kmetij. V Evropi so pridelki na ekoloških poljedelsko – živinorejskih kmetijah nižji za 20 %. Na ekoloških kmetijah, ki se ukvarjajo samo s poljedelstvom, pa so nižji za 33 do 45 % (Pregl. 4). Razlike v pridelkih so močno odvisne od rastišča. Če imamo izjemno rodovitno rastišče, razlik skoraj ni ali pa so zelo majhne. Na bolj revnih rastiščih pa ima uporaba mineralnih gnojil velik pomen. Vpliv živinoreje se kaže v večji stopnji kroženja hranil na kmetiji. Nižji pridelki v Evropi odsevajo nižji vnos gnojil in nižjo stopnjo prevzema hranil iz gnojil. Manjši hektarski pridelek bo zahteval več zemlje za ohranitev enake ravni pridelave. V Evropi bi bilo potrebno za 25 % povečati površino kmetijskih zemljišč. Nadomestitev konvencionalnega načina kmetovanja z ekološkim načinom bi zahtevalo preoblikovanje naravnih in polnaravnih ekosistemov v kmetijska zemljišča. To pa bi imelo negativne posledice na ohranjanje biotske raznovrstnosti (Kirchman in Ryan, 2004).

Preglednica 2: Povprečen pridelek iz ekoloških (Eko.) in konvencionalnih (Kon.) kmetij; raziskava, ki je trajala več let (Spiess in sod., 1993, cit. po Kirchmann in Ryan, 2004; Ivarson in Gunnarsson, 2001, cit. po Kirchmann in Ryan, 2004)

Država, proizvodna usmeritev in poljščina	Pridelek (t/ha)		Razlika v pridelku (%)	Vnos N (kg/ha/leto)	
	Eko.	Kon.		Eko.	Kon.
Švica (24 let)					
Poljedelstvo in živinoreja				105	138
Ozimna pšenica	4,1	4,5	10		
Triletna krmna poljščina	11,5	14,0	18		
Krompir	30,0	48,0	38		
Švedska (12 let)					
Poljedelstvo				59	130
Ozimna pšenica	3,7	6,3	41		
Krompir	21,4	38,0	44		
Poljedelstvo in živinoreja				110	185
Ozimna pšenica	4,1	6,4	36		
Dvoletna krmna poljščina	6,6	9,3	29		

4.2.2 Rodovitnost tal

Rezultati raziskav kažejo, da se več fosforja in kalija izgubi s prodajo pridelkov, kot pa se ju dodaja v tla. Na Norveškem so po petih letih ekološkega načina kmetovanja izmerili nižje koncentracije fosforja in kalija, ki sta razpoložljiva za rastline, kot na začetku kmetovanja. V Avstraliji in na Novi Zelandiji so fosfat dodajali v obliki mineralnih gnojil, za vzdrževanje pozitivne bilance fosforja, vendar je bila koncentracija fosforja v tleh še vedno nižja v primerjavi s konvencionalnim sistemom kmetovanja. Kljub cilju, da se v ekološkem kmetijstvu hranila v večji meri reciklirajo, se reciklirajo le kmetijski odpadki, večina komunalnih odpadkov pa je izključena zaradi strahu pred morebitno povečano onesnaženostjo s težkimi kovinami in organskimi onesnažili. Znanstveniki že razvijajo nove tehnologije za ekstrakcijo hranil iz odpadnih vod, ostankov iz bioplinarn ter ostalih virov hranil (Kirchman in Ryan, 2004).

5 SKLEPI

V ekološkem kmetijstvu je rodovitnost tal odvisna tudi od zaloge hranil, ki so rastlinam dostopne. S povečanjem aktivnosti talnih organizmov lahko do neke mere povečamo dostopnost hranil za rastline. Vendar pa bodo zaradi izgub, tako rastlinskih kot živalskih hranil, tla z vsako letino siromašnejša s hranili. Poleg tega ni vedno mogoče, da se vse hranilne snovi vrnejo v obliki dodajanja organskih hranil. Da zagotovimo boljše rodovitnost tal, uporabimo dovoljena mineralna gnojila.

Dovoljena mineralna gnojila morajo biti težko topna, da se izognemo izpiranju hranil skozi talni profil. Dodatki hranil so namenjeni ohranjanju rodovitnosti tal, ne pa da neposredno hranijo rastline.

Z izčrpavanjem hranilnih snovi v ekološkem kmetijstvu posredno vplivamo tudi na velikost pridelkov, ki so v ekološkem kmetijstvu nižji kot v konvencionalnem kmetijstvu.

Pomembno vlogo na kmetiji ima tudi živinoreja. Gnojnica je predvsem kalijevo in dušično gnojilo, dušik je v seču v kemijski spojini, ki ji pravimo sečnina ali urea, v isti obliki kot v rudninskem gnojilu urei.

Raven kalija, magnezija in fosforja se v tleh konstantno zmanjšuje, če na kmetiji ni živinoreje. Zato je tudi v ekološkem kmetijstvu potrebno uporabljati fosfatna in kalijeva gnojila za oskrbo tal z makrohranili ter kamninske moke, ki obogatijo tla z mikroelementi. V ekološkem kmetijstvu je dovoljeno tudi apnjenje, ki zmanjšuje kislost tal. Med dovoljenimi mineralnimi gnojili imajo najvišjo ceno fosfatna gnojila, ki jih večini uvažajo.

V sedanjem času brez uporabe mineralnih gnojil, ne bi imeli zadovoljivih kmetijskih pridelkov. Vedno več rastlinskih hranil gre s kmetijskimi pridelki nepovratno s kmetije, zato je potrebno dognojevati z mineralnimi gnojili, ki posredno in neposredno prispevajo k ohranjanju rodovitnosti kmetijskih zemljišč. Dokler ni bilo rudninskih oziroma mineralnih gnojil, vračanje glavnih makrohranil v celoti ni bilo mogoče, zato so bili pridelki majhni.

6 VIRI

- Površine zemljišč z ekološkim kmetovanjem v Sloveniji. Kazalci okolja v Sloveniji. 2011. Agencija republike Slovenije za okolje.
http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=289 (avgust, 2012)
- Poraba mineralnih gnojil. Kazalci okolja v Sloveniji. 2011. Agencija republike Slovenije za okolje.
http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=38 (avgust, 2012)
- Bavec M. 2001. Ekološko kmetijstvo. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 448 str.
- Fitosanitarna uprava Republike Slovenije. 2012. Mineralna gnojila.
http://www.fu.gov.si/si/delovna_podrocja/mineralna_gnojila/ (avgust, 2012)
- Hrovat J. 2005. Gnojilni načrt za kmetijo: KGM – MID:100313080. Novo mesto, KGZS – Novo mesto (interno gradivo)
- IKC - Inštitut za kontrolo in certifikacijo UM. 2012. Veljavna zakonodaja.
<http://www.ikc-um.si/ikcum/ekolosko-kmetijstvo/predpisi> (avgust, 2012)
- Kerschberger M., Deller B., Hege U., Heyn J., Kape E., Krause O., Pollehn J., Rex J., Severin K. 2000. Bestimmung des Kalkbedarfs von Acker- und Grünlandböden. V: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs und Forschungstalten, 19. September 2000. VADULTA: 9 – 16
- Kirchmann H., Ryan H. M. 2004. Nutrients in organic farming – are there advantages from the exclusive use of organic manures and untreated minerals? V: 4th International Crop Science Congress. Brisbane, 26 September – 1. October 2004. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Soil Sciences.
www.cropscience.org.au/icsc2004/symposia/2/6/828_kirchmannh.htm
- Leskošek M. 1993. Gnojenje. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 197 str.
- Mihelič R. 2007. Pomen organske snovi v kmetijskih tleh ter humusna bilanca na njivah v Sloveniji. V: Strategija varovanja tal v Sloveniji: zbornik referatov Konference ob svetovnem dnevu tal 5. decembra 2007. Knapič M (ur.). Ljubljana. Pedološko društvo Slovenije: 259-260
- Mihelič R., Čop J., Jakše M., Štampar F., Majer D., Tojnko S., Vršič S. 2009. Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 184 str.
- Mednarodni svet za razvoj gnojil; Svetovne zaloge gnojil, 2010.

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=//EP//TEXT+CRE+20110512+ANN-01+DOC+XML+V0//SL&query=QUESTION&detail=H-2011-000175> (avgust, 2012)

Montana, pridobivanje in predelava nekovinskih rudnin. 2008.

(<http://www.montana-zalec.si/?viewPage=12>) (avgust, 2012)

Ozimič D., Uranjek B., Aleksič V., Rantaša J., Šurlan L. 2007. Katalog dovoljenih sredstev za ekološko kmetijstvo. 2007. Maribor, Inštitut za kontrolo in certifikacijo v kmetijstvu in gozdarstvu: 125 str.

Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih pridelkov oziroma živil. Ur. l. RS št. 31/01

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=2006128&stevilka=5415> (avgust, 2012)

Repič P., Bavec M., Štabuc Starčević D., Vučko I. 2005. Dovoljena sredstva za ekološko kmetijstvo 2005. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo, Inštitut za kontrolo in certifikacijo v kmetijstvu: 119 str.

Slabe A. 2004. Fertilizers and soil conditioners in organic farming in Slovenia. V: Current evaluation procedures for fertilizers and soil conditioners used in organic agriculture. Proceeding of a workshop held April 29-30, 2004, Emerson College, Great Britain. FIBL: 58 -62

Suhadolc M., Ruprecht J., Zupan M. 2008. Študijsko gradivo za vaje pri predmetu Nauk o tleh. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja: 50 str.

<http://www.scribd.com/doc/68375325/10/LAHKO-DOSTOPNA-FOSFOR-IN-KALIJ-V-TLEH> (avgust, 2012)

Uredba Sveta (ES) št. 834/2007 z dne 28. junija 2007 o ekološki pridelavi in označevanju ekoloških proizvodov. 2007. Uradni list Evropske unije, L 189: 1 - 23

Verbič J., Sušin J., Simončič A., Čergan Z., Babnik D., Jejčič V., Poje T., Knapič M. 2006. Svetovni kodeks dobre kmetijske prakse. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije.

http://www.kis.si/datoteke/File/kis/SLO/Publikacije/drugo/Kodeks_DKP.pdf (september, 2009)

Zupin M. 2012. Ovčja volna in ostružki usnja kot organski gnojili v ekološki pridelavi koruze. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 65 str.

White P. J., Brown P. H. 2010. Plant nutrition for sustainable development and global health. Annals of Botany, 105: 1073 – 1080