

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

Fakulta agrobiológie
a potravinových zdrojov

Katedra agrochémie
a výživy rastlín

doc. Ing. Pavol Slamka, PhD. – doc. Ing. Eva Hanáčková, PhD.

MANAŽMENT ŽIVÍN V AGROEKOSYSTÉME

Druhé vydanie

Nitra 2017

Vydala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
vo Vydavateľstve SPU

Autori: doc. Ing. Pavol Slamka, PhD.
Katedra agrochémie a výživy rastlín
FAPZ, SPU v Nitre

doc. Ing. Eva Hanáčková, PhD.

Recenzenti: doc. RNDr. Ing. Tomáš Tóth, PhD.
doc. Ing. Peter Ondrišík, PhD.

Schválil rektor Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 19. 9. 2017
ako skriptá pre študentov SPU.

© P. Slamka, E. Hanáčková, Nitra 2017

ISBN 978-80-552-1713-0

1 ÚVOD

Minerálne živiny sú prvky, ktoré rastliny získavajú z pôdy vo forme anorganických iónov. Hoci minerálne živiny nepretržite cirkulujú v živých organizmoch, a cez ne, do biosféry vstupujú predovšetkým cez koreňové systémy rastlín, takže v tomto zmysle rastliny pôsobia ako akýsi „baníci“, „dolujúci“ živiny zo zeme (pôdy). Rozsiahla povrchová plocha koreňov a ich schopnosť absorbovať (získavať, prijímať) anorganické ióny pri nízkych koncentráciách z pôdneho roztoku umožňuje, aby absorpcia týchto minerálnych iónov rastlinami bola efektívna (účinná). Po absorpcii koreňom sú minerálne prvky translokované (prenášané, rozvádzané) do rôznych častí rastliny, v ktorých zabezpečujú mnohé biologické funkcie.

Oblasť štúdia, ktorá sa zaoberá tým, ako rastliny získavajú a využívajú minerálne živiny, sa nazýva **minerálna výživa**. Táto oblasť poznania a výskumu je podstatná pre moderné poľnohospodárstvo a ochranu životného prostredia. Vysoké úrody poľnohospodárskych plodín v rozhodujúcej miere závisia od hnojenia minerálnymi živinami, fakticky úrody väčšiny pestovaných plodín sa lineárne zvyšujú s množstvom absorbovaných minerálnych živín. V snahe uspokojiť neustále rastúce požiadavky na potraviny, svetová spotreba základných živín v hnojivách (N, P, K) neustále rástla od 112 miliónov ton (1980) na 143 miliónov ton (1990) a v posledných dvoch dekádach zostáva na konštantnej úrovni.

Typickou črtou rastlín však je, že nie sú schopné využiť všetky živiny z aplikovaných minerálnych hnojív, ale všeobecne len asi polovicu. Zostávajúce živiny sú potom **splavované** do povrchových vôd, **vyplavované** do podzemných vôd, **viazané pôdnymi časticami** (vrátane fixácie do kryštalickej mriežky), **imobilizované mikroorganizmami** alebo znečisťujú atmosféru vo forme plyných produktov (**denitrifikácia, volatilizácia**). Vzhľadom na to, že vzťahy rastlina – pôda – atmosféra majú veľmi komplexný charakter, na problematike minerálnej výživy v teoretickej aj experimentálnej oblasti participujú okrem výživárov vedci zaoberajúci sa chémiou atmosféry, pôdoznalci, hydrológovia, mikrobiológovia, ekológovia a fyziológovia rastlín.

V rámci štúdia disciplíny „Manažment živín v agroekosystéme“ chceme poukázať na základné princípy praktickej minerálnej výživy rastlín a aplikácie hnojív tak, aby táto výživa bola optimalizovaná (nie paušálna), zohľadňovala aktuálny obsah živín v pôde a požiadavky pestovaných plodín na živiny na jednej strane a princípy udržateľného rozvoja poľnohospodárstva (status živín, bilancia živín v pôde) a ekologickej bezpečnosti potravinového reťazca (vo vzťahu k človeku a životnému prostrediu) na strane druhej.

Ciele predmetu Manažment živín v agroekosystéme

Cieľom štúdia predmetu „Manažment živín v agroekosystéme“ je:

- Oboznámiť poslucháčov s princípmi optimalizovanej a precíznej výživy poľnohospodárskych plodín ako protiklad k výžive paušálnej a do značnej miery náhodnej.
- Pri optimalizácii výživy využívať informačný systém o pôde a rastline – analýzy pôdy a rastlín na obsah jednotlivých živín. Na základe týchto informácií vypočítať dávky živín a hnojív potrebných na dosiahnutie optimálnej plánovanej úrody.
- Upozorniť na dôležitosť správnej časovej a technickej aplikácie hnojív, t.j. kedy hnojiť a akým spôsobom hnojiť.

- Oboznámiť poslucháčov disciplíny so základným sortimentom, fyzikálno-chemickými charakteristikami a agrochemickými vlastnosťami hnojív – ako základného nástroja manažovania, regulovania a optimalizovania hladiny živín v pôdnom profile.
- Vysvetľovať jednotlivé aspekty výživy rastlín vo vzťahu k udržateľnému rozvoju poľnohospodárstva, t.j. zamerať pozornosť na vyrovnanú, resp. pozitívnu bilanciu živín pri pestovaní plodín v oševnom postupe.
- Brať do úvahy významné ekologické efekty aplikácie priemyselných a hospodárskych hnojív majúce dopad predovšetkým na kvalitu potravinového reťazca a životného prostredia a v konečnom dôsledku na zdravotný stav ľudskej populácie.
- Oboznámiť študentov so základnými metódami výživy rastlín, konkrétne so zásadami odoberania a spracovania pôdných vzoriek na agrochemické analýzy a stanovenie základných agrochemických charakteristík v pôde (pôdna reakcia, obsah anorganického dusíka, fosforu, draslíka, horčíka a vápnika).

Vzhľadom na to, že táto disciplína je prednášaná poslucháčom 1. stupňa univerzitného štúdia, nekladíme si za cieľ naučiť študentov komplexne zvládnuť problematiku výživy a hnojenia jednotlivých poľnohospodárskych plodín, resp. skupín plodín, ale osvetliť problematiku minerálnej výživy rastlín na úrovni princípov, príčinných súvislostí a základných praktických návykov, ktoré by mali byť využité neskôr jednak pri štúdiu systémov hnojenia poľnohospodárskych plodín na 2. stupni štúdia a študentom, ktorí nebudú pokračovať v štúdiu na 2. stupni, by poskytli vhodný základ pre riadenie výživy rastlín v podmienkach poľnohospodárskeho podniku.

Definovanie základných pojmov

Manažment živín – je cieľavedomá, racionálna činnosť človeka upravujúca a precizujúca živinový režim v pôde tak, aby obsah jednotlivých živín a ich pomery boli optimálne pre rast a vývoj poľnohospodárskych plodín a vyústili do tvorby optimálnej úrody z kvantitatívneho a kvalitatívneho aspektu, pri zohľadňovaní princípu udržateľného a ekologického poľnohospodárstva.

Ekosystém – je základnou jednotkou životného prostredia. Svojou vnútornou štruktúrou zabezpečuje v určitom priestore a čase premenu energie a kolobeh látok pomocou autoregulačných trofických mechanizmov.

V zásade ekosystémy existujú ako prírodné (nepozmenené činnosťou človeka) a antropogénne, ktoré sú do značnej miery modifikované cieľavedomými aktivitami ľudskej populácie, ako napr. agroekosystémy.

Prírodný ekosystém – predstavuje súbor biotických a abiotických faktorov vzájomne od seba závislých prostredníctvom výmeny organickej hmoty a energie. Systém ako celok je limitovaný prirodzenými hranicami a všetky vstupy a výstupy energie do a zo systému majú prirodzený charakter, nie sú modifikované žiadnym antropogénnym vplyvom (obr. 1). Charakteristickou črtou takéhoto ekosystému je jeho vysoká ekologická stabilita a široká diverzita homeostatických väzieb.

V podstate možno povedať, že prírodné ekosystémy na Slovensku, ale aj v širšom európskom a svetovom meradle prakticky neexistujú, alebo existujú len v obmedzenej miere.

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	PÔDA AKO PROSTREDIE VÝŽIVY RASTLÍN	6
2.1	Tuhá fáza pôdy	7
2.2	Kvapalná fáza pôdy - pôdny roztok	15
2.3	Plynná fáza pôdy - pôdny vzduch	17
3	PREMENY ZÁKLADNÝCH ŽIVÍN V PÔDE	18
3.1	Dusík v pôde a v rastline	18
3.1.1	Dynamika premien dusíka v pôde	18
3.1.2	Dusík v rastline	27
3.1.3	Základné princípy optimalizovaného systému hnojenia pšenice letnej formy ozimnej a jačmeňa siateho jarného dusíkom	31
3.2	Fosfor v pôde a v rastline	39
3.2.1	Fosfor v pôde a jeho premeny	39
3.2.2	Fosfor v rastline	42
3.3	Draslík v rastline a v pôde	42
3.3.1	Draslík v rastline	42
3.3.2	Draslík v pôde	43
3.4	Vápnik v rastline a v pôde	46
3.4.1	Vápnik v rastline	46
3.4.2	Vápnik v pôde	47
3.4.3	Význam pôdnej reakcie vo výžive rastlín a formy pôdnej kyslosti	49
3.4.4	Pufračná schopnosť pôd a jej význam	57
3.4.5	Vápnenie pôd	60
3.5	Horčík v rastline a v pôde	64
3.5.1	Horčík v rastline	64
3.5.2	Horčík v pôde	65
3.6	Síra v pôde a v rastline	67
3.6.1	Síra v pôde	67
3.6.2	Síra v rastline	69
4	HNOJIVÁ - CHARAKTERISTIKA A VLASTNOSTI	74
4.1	Jednozložkové priemyselné hnojivá dusíkaté	75
4.1.1	Dusíkaté hnojivá s liadkovou formou dusíka	76
4.1.2	Dusíkaté hnojivá s amónnym a amoniakálnym dusíkom	76
4.1.3	Dusíkaté hnojivá s dvoma a viacerými formami dusíka	77
4.1.4	Dusíkaté hnojivá s dusíkom organickým	78
4.2	Viaczložkové hnojivá obsahujúce dusík	78
4.2.1	Dvozzložkové hnojivá	78
4.2.2	Trozzložkové hnojivá	79
4.3	Pomaly pôsobiace hnojivá	80
4.4	Hlavné zásady hnojenia dusíkatými hnojivami	81
5	FOSFOREČNÉ HNOJIVÁ A ZÁSADY HNOJENIA FOSFOREČNÝMI HNOJIVAMI	81
6	DRASELNÉ HNOJIVÁ A ZÁSADY HNOJENIA DRASELNÝMI HNOJIVAMI	84
6.1	Draselné hnojivá chloridové	84
6.2	Draselné hnojivá síranové	85
6.3	Zásady hnojenia draselnými hnojivami	86
7	EFEKTÍVNOSŤ HNOJENIA	87

8	VLASTNOSTI PRIEMYSELNÝCH HNOJÍV, ICH URČOVANIE A BALENIE	89
8.1	Technologické vlastnosti priemyselných hnojív	89
8.2	Fyzikálne vlastnosti priemyselných hnojív	90
8.3	Fyzikálno-chemické vlastnosti priemyselných hnojív	90
8.4	Biologické vlastnosti priemyselných hnojív	91
8.5	Určovanie priemyselných hnojív	91
8.6	Balenie hnojív	92
9	ZÁSADY SKLADOVANIA A MANIPULÁCIE S PRIEMYSELNÝMI HNOJIVAMI	92
9.1	Skladovanie balených hnojív	94
9.2	Skladovanie voľne uložených hnojív	94
9.3	Skladovanie kvapalných hnojív	95
10	ZÁSADY MIEŠANIA PRIEMYSELNÝCH HNOJÍV	95
10.1	Zásady miešania tuhých priemyselných hnojív	95
10.2	Zásady miešania kvapalných hnojív	96
11	SPÔSOBY VÝŽIVY RASTLÍN A TECHNIKY APLIKÁCIE HNOJÍV	98
11.1	Techniky hnojenia priemyselnými hnojivami	99
11.1.1	Hnojenie na široko	100
11.1.2	Lokálne hnojenie	100
11.1.3	Profilové hnojenie	101
11.1.4	Zásobné hnojenie	101
11.1.5	Hnojenie foliárne (listová, mimokoreňová výživa)	102
11.1.6	Hnojenie pomocou injektorov	104
12	HOSPODÁRSKE (ORGANICKÉ) HNOJIVÁ	104
12.1	Maštalný hnoj	106
12.2	Hnojovica - tekutý hnoj	112
12.3	Močovka	113
12.4	Zušľachtenie hospodárskych hnojív anaeróbnou fermentáciou	115
12.5	Hospodárske komposty	116
12.6	Zelené hnojenie	117
12.7	Hnojenie slamou	120
13	ZÁSADY VÝŽIVY A HNOJENIA V EKOLOGICKOM SYSTÉME HOSPODÁRENIA NA PÔDE	121
13.1	Vhodné stanovišťa pre trvalo udržateľné systémy	122
13.2	Hnojenie a striedanie plodín	123
13.3	Hnojivá priame a nepriame	124
13.4	Organické hnojivá a ich využitie v ekologickom poľnohospodárstve	125
13.5	Minerálne hnojivá - doplnkové hnojivá	128
13.6	Nepriame hnojivá (pôdne pomocné látky)	130
13.7	Niektoré aspekty výživy a hnojenia základnými živinami v ekologickom systéme pestovania	131
14	AGROCHEMICKÉ SKÚŠANIE PÔD	133
15	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	139
	OBSAH	143

Autori	doc. Ing. Pavol Slamka, PhD. doc. Ing. Eva Hanáčková, PhD.
Názov	MANAŽMENT ŽIVÍN V AGROEKOSYSTÉME
Určené	Pre študentov SPU
Vydavateľ	Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Vydanie	Druhé vydanie
Vytlačené	September 2017
Náklad	250 kusov
Počet strán	148
AH-VH	12,64-12,86
Tlač	Vydavateľstvo SPU v Nitre
ISBN 978-80-552-1713-0	Cena 2,50 €

Rukopis neprešiel redakčnou úpravou vo vydavateľstve.
Za odbornú náplň vydania zodpovedajú autori.

