

**PRÍLOHY K ODBORNÉMU POSUDKU**

číslo záznamu 8207/2023  
číslo spisu 16642/2023-214

Vypracoval: Ing. Marek Slovík  
Dátum: 13.02.2023

Schválil: Ing. Lucia Horeličanová – riaditeľka Odboru pôdy a hnojív

## Obsah

PRÍLOHY K ODBORNÉMU POSUDKU .....	1
Príloha č. 1 CHARAKTERISTIKA SPÔSOBU VYUŽÍVANIA JEDNOTLIVÝCH DRUHOV POZEMKOV POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY (PP).....	4
Príloha č. 2 VÁPNEIE PÔDY.....	5
Príloha č. 3 CHARAKTERISTIKA PÔDNEJ REAKCIE, HLAVNÝCH, VEDĽAJŠÍCH ŽIVÍN, PRVKOV V PÔDE, ICH VÝSKYT A ZÁSADY HNOJENIA JEDNOTLIVÝMI ŽIVINAMI.....	6
Odporúčania pri hnojení dusíkom, fosforom a draslíkom na OP - informatívne .....	14
Hnojenie vo vinohradoch .....	14
Predvýsadbová príprava pôdy.....	14
Hnojenie po výsadbe .....	15
Hnojenie v rodiacich vinohradoch.....	15
Hnojenie v ovocných sadoch .....	16
Predvýsadbová príprava pôdy .....	16
Hnojenie po výsadbe a rodiacom ovocnom sade.....	16
Zeleninárstvo.....	17
Príloha č. 4.....	18
Kategorizácia obsahu živín v poľnohospodárskych pôdach .....	18
Priorita vápnenia .....	18
Kritériá hodnotenia pomeru draslíka a horčíka v poľnohospodárskych pôdach .....	18
Príloha č. 5.....	19
Potreba živín (N, P, K) na jednu tonu úrody hlavného produktu a zodpovedajúceho množstva vedľajšieho produktu.....	19
Odporúčané hnojenie vybraných zelenín v intenzívnom zeleninárstve.....	21
Systém delenia aplikačnej dávky dusíka.....	22
Príloha č. 6.....	23
Optimálna pôdna reakcia pre úspešné pestovanie poľných plodín.....	23
Optimálna pôdna reakcia pre úspešné pestovanie ovocných druhov .....	23
Optimálna pôdna reakcia pre úspešné pestovanie zelenín.....	24
Príloha č. 7 Prehľad hnojív.....	25
Dusíkaté (N) hnojivá .....	25
Fosforečné (P) hnojivá.....	25
Draselné (K) hnojivá.....	26
Horečnaté (Mg) hnojivá.....	26
Vápenaté (Ca) hnojivá .....	26

Príloha č. 8 .....	27
Antagonizmus prvkov, vplyv na prijateľnosť .....	27
Príloha č. 9 .....	28
Obsah živín v hospodárskych hnojivách, upravenom čistiarenskom kale a organických a organicko-minerálnych hnojivách .....	28
Využitelnosť živín z hospodárskych a organických hnojív [%] .....	28
Príloha č. 10 .....	29
Koeficienty prepočtu prvkov na ióny dusíka a oxidy a prepočtu iónov dusíka a oxidov na prvky ...	29
Príloha č. 11 Ďalšie odporúčania .....	30

**Príloha č. 1 CHARAKTERISTIKA SPÔSOBU VYUŽÍVANIA JEDNOTLIVÝCH DRUHOV POZEMKOV POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY (PP)**

<b>Poľnohospodárska pôda</b>	
<b>Druh pozemku</b>	<b>Spôsob využívania pozemku</b>
<b>Orná pôda (OP)</b>	Pozemok, na ktorom sa pestujú obilniny, okopaniny, krmoviny, technické plodiny, zelenina a iné záhradné plodiny. Pozemok využívaný na pestovanie viacročných krmovín. Pozemok, na ktorom je postavené parenisko, skleníky, jazyky zriaďované na ornej pôde. Pozemok dočasne zatrávnený. Pozemok využívaný ako škôlka ovocných a okrasných stromov, viničová škôlka a škôlka pre chmeľové sadivo.
<b>Chmeľnica</b>	Pozemok vysadený chmeľom. Pozemok vhodný na pestovanie chmeľu, na ktorom bol chmeľ dočasne odstránený.
<b>Vinica</b>	Pozemok s trvalým porastom viniča vrátane neproduktívnej plochy. Pozemok vhodný na pestovanie viniča, na ktorom bol vinič dočasne odstránený.
<b>Záhrada</b>	Pozemok prídomovej záhrady alebo v záhradkovej osade schválenej príslušným orgánom štátnej správy alebo územným plánom obce, na ktorom sa pestuje zelenina, ovocie, okrasná nízka a vysoká zeleň a iné poľnohospodárske plodiny. Pozemok využívaný ako škôlka ovocných a okrasných stromov, viničová škôlka a škôlka pre chmeľové sadivo. Pozemok, ktorý nebol vyradený z biologického látkového kolobehu pôdy rastlinstvo, využívaný v rámci záhradného centra, na ktorom sa pestuje okrasná nízka a vysoká zeleň.
<b>Ovocný sad</b>	Pozemok s výmerou nad 0,3 ha, súvisle vysadený ovocnými stromami, ovocnými krami a ovocnými sadenicami na jednom mieste, jedným alebo viacerými ovocnými druhmi.
<b>Trvalý trávny porast (TTP)</b>	Pozemok lúk a pasienkov trvalo porastený prirodzenými trávami lúk a pasienkov na danom stanovišti. Pozemok dočasne využívaný na pestovanie vianočných stromčekov, okrasnej zelene.

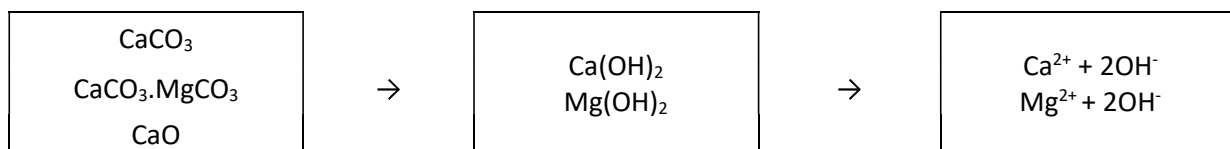
Súčasťou poľnohospodárskeho druhu pozemku sú:

- remízky nízkej a vysokej zelene, ktoré slúžia ako účelová ochranná, poľnohospodárska zeleň na ochranu pred eróziou a na zabezpečenie ekologickej stability územia,
- nespevnené poľné cesty (zatrávnené a nezatrávnené).



## Príloha č. 2 VÁPNIENIE PÔDY

Podstata vápnenia pôd: Vápnением nazývame opatrenie, ktorým tlmíme, prípadne odstraňujeme kyslú pôdnu reakciu. Na odstraňovanie kyslosti spôsobenej prítomnosťou vodíkových iónov ( $H^+$ ) je potrebné v pôde zvýšiť koncentráciu aktívnych hydroxidových iónov ( $OH^-$ ). K tomuto účelu slúžia vápenaté hmoty, ktoré v pôde vytvárajú hydroxidy a tie disociujú v zmysle schémy.



Udržiavacie a melioračné vápnenie: Z hľadiska dávok vápenatých hmôt a cieľov vápnenia rozlišujeme udržiavacie a melioračné vápnenie. Cieľom melioračného vápnenia je upraviť nepriaznivé chemické a fyzikálne vlastnosti pôd, spôsobené extrémne kyslou až kyslou pôdnu reakciou, vyžadujúcou si vyššie dávky vápenatých hmôt (nad 1,2 t  $CaO \cdot ha^{-1}$  a hĺbku 0,2 m; zvýšením obsahu karbonátov na 0,3 %; resp. k pH 6,5). Melioračné dávky sa aplikujú pri príprave pozemkov určených k výsadbe trvalých kultúr (vinice, chmeľnice, ovocné sady), na orných pôdach, na odvodnené a rekultivované pôdy. Úlohou udržiavacieho vápnenia je udržať melioračným vápnением dosiahnutú – požadovanú hodnotu pôdnej reakcie v neutrálnej oblasti. Odporúčame ho vykonávať v pravidelných cykloch, tak sa ním saturujú straty uhličitanov vápnika a horčíka spôsobené eróziou vyplavením, odberom vedľajších živín úrodou a zároveň sa eliminuje prirodzená a antropogénna acidifikácia pôd. Za hornú hranicu sa považuje 1,2 – 1,5 t  $CaO \cdot ha^{-1}$  na ornú pôdu, do vinice, chmeľnice, ovocných sádov a TTP.

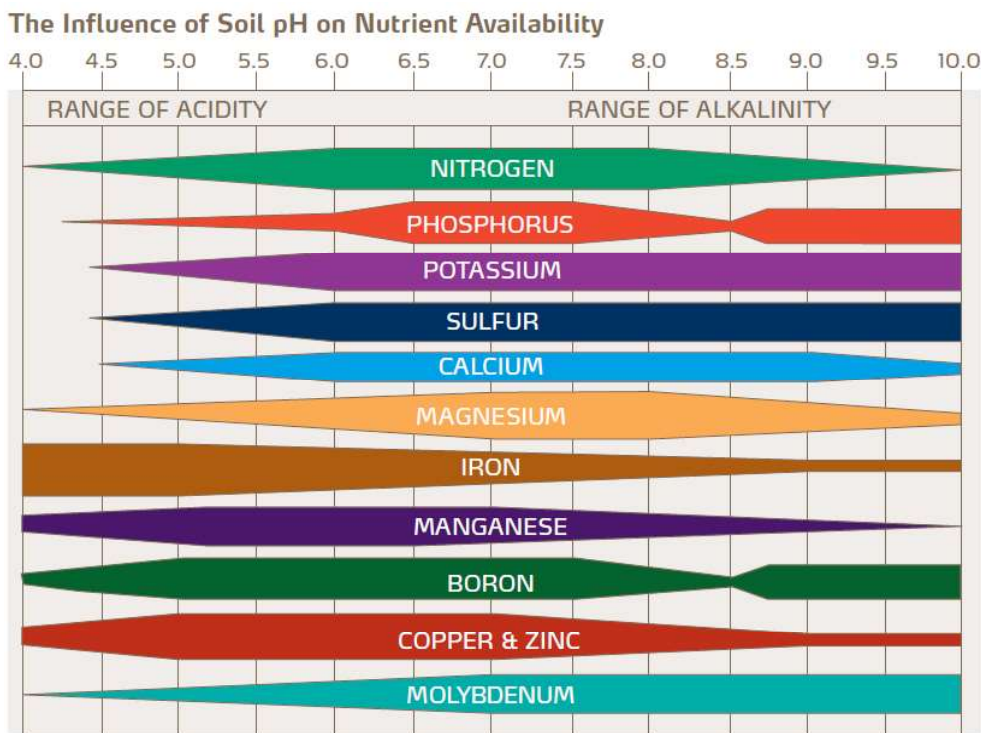
Pri vápnení pôd vychádzame zo zásady, zabezpečenia optimálnej pôdnej reakcie pre väčšinu pestovaných plodín, ktorá je na ľahkých pôdach 6,0 – 6,1 pH/  $CaCl_2$ , na stredne ťažkých pôdach 6,5 – 6,6 pH/  $CaCl_2$ , na ťažkých pôdach 7,0 pH/  $CaCl_2$ .

### Príloha č. 3 CHARAKTERISTIKA PÔDNEJ REAKCIE, HLAVNÝCH, VEDĽAJŠÍCH ŽIVÍN, PRVKOV V PÔDE, ICH VÝSKYT A ZÁSADY HNOJENIA JEDNOTLIVÝMI ŽIVINAMI.

**Pôdna reakcia (pH)**, čiže reakcia pôdneho roztoku, je vlastnosť pôdy v rozdielnom pomere oddisociovat' do pôdneho roztoku  $H^+$  a  $OH^-$  ióny. Vyjadruje sa číselne v 14 člennej Sørensenovej stupnici a zapisuje sa ako pH (pondus hydrogeny – záporne vzatý dekadický logaritmus aktivity vodíkových iónov) a potenciálna kyslosť výmenná – k desorbovaniu vodíkových iónov zo sorpčného komplexu pôdy sa použije neutrálna soľ ( $KCl$ ,  $CaCl_2$ ), je daná množstvom kyselín a zásad organického a anorganického pôvodu nachádzajúcich sa v pôdnom roztoku.

Úroveň (číselné vyjadrenie) závisí od mnohých faktorov, z ktorých sú hlavné pôdno - tvorné alebo materské horniny, spôsob obrábania pôdy, používanie a aplikácia hnojív a iné. Od úrovne pH závisí aj prijateľnosť hlavných makro prvkov ako aj mikroelementov a mobilita rizikových prvkov.

#### Vplyv pH na prijateľnosť živín v pôde:



Zdroj: Internet

Vysvetlivky: Range of acidity – rozsah kyslosti, Range of alkality – rozsah zásaditosti, Nitrogen – dusík, Phosphorus – fosfor, Potassium – draslík, Sulfur – síra, Calcium – vápnik, Magnesium – horčík, Iron – železo, Manganese – mangán, Boron – bór, Copper & Zinc – meď a zinok, Molybdenum – molybdén.

## Dusík (N)

Prírodné zdroje – organické zlúčeniny v pôde (98 – 99 % zásoby N).

Hnojivá – organické a hospodárske hnojivá alebo priemyselné hnojivá s obsahom N, jedno alebo viaczložkové.

N v rastline – nachádza sa v každej bunke, v každom orgáne rastliny je zabudovaný do látok bielkovinovej povahy, do bunkového jadra, do chlorofylu. Podporuje priebeh fyziologických a biochemických procesov v rastline. Vplýva na rýchlosť fotosyntézy.

Príjem – N prijíma rastlina z pôdy koreňmi vo forme  $\text{NO}_3^-$  (rýchlejšie) alebo  $\text{NH}_4^+$ . Listami prijíma amidický N (močovina) alebo  $\text{NO}_3^-$ .

Hnojenie - s výnimkou strukovín je pri všetkých kultúrnych rastlinách dôležité. Pri zvyšovaní dávok N do určitej hodnoty vzrastá úroda (i biomasy). Zvyšuje sa obsah provitamínu A v zberovom produkte.

Celoročnú dávku N môžeme mierne zvýšiť : pri výdatných zálievkach alebo atmosférických zrážkach, ak je nižší obsah humusu v pôde (1 – 2 %), po poškodení mrazom, ak je jar studená a vlhká (vtedy sa totiž mineralizácia N z organických látok v pôde spomaľuje), ak pestujeme podkultúry v medziradiach stromov, viniča alebo plodiny na zelené hnojenie v zatrávených sadoch. Aplikačné dávky neaplikujeme naraz, ale rozdelené na viacero dávok (2 – 3 čiastkové dávky), ktorými hnojíme v niekoľkotýždenných intervaloch počas vegetácie na pôdach s nedostatkom dusíka (Nan), na piesočnatých pôdach (z ktorých sa viac vyplavuje).

Celoročnú dávku N znižujeme : ak je vysoký obsah humusu v pôde (2 – 4%), počas suchej jari (keď prebieha intenzívna mineralizácia N z organických látok), ak sa na zelené hnojenie používajú bôbovité rastliny, po výdatnom organickom hnojení, po suchej a studenej zime (vtedy sa rozpustný N z pôdy nevyplavuje), ak predchádzajúci rok bol suchý.

Prehnojenie dusíkom znižuje obsah vitamínu C v rastline. Nadbytok N v rastline býva spojený so zvýšeným množstvom cudzorodých, pre človeka jedovatých látok (voľné nitráty). Prehnojená rastlina vytvára veľa zelenej hmoty, pletivá listov, stoniek, konárikov, plodov sú riedke, vodnaté. Tieto rastliny viac napádajú choroby a škodcovia. Pri uskladnení sa produkty týchto rastlín znehodnocujú. Drevo ovocnín a viniča nedostatočne vyzrieva, je náchylné na zmrznutie. Púčiky nie sú odolné proti mrazu. Úroda sa znižuje. Ovocie a hrozno nie je dosť aromatické, je trpkéjšie.

Opatrenia pri prehnojení dusíkom: je potrebné zvýšiť dávky draselných hnojív, dodať bór a vynechať (prípadne i na 2 roky) hnojenie dusíkatými priemyselnými hnojivami.

## Fosfor (P)

Prírodnými zdrojmi fosforu sú fosfáty, ktoré sa uvoľňujú do pôdy zvetrávaním nerastov alebo mineralizáciou organických látok. Celkové množstvo P v pôdach sa pohybuje v rozmedzí 0,01 – 0,15 %. Horné vrstvy pôdy sú na P bohatšie ako hlbšie vrstvy. Pôdy bohaté na humus obsahujú spravidla viac P. Pre rastliny nie sú prijateľné zlúčeniny fosforu viazané v nerastoch, ani fosfor viazaný na ílové minerály. V kyslých pôdach sa fosfor viaže vo forme fosforečnanu hlinitého a fosforečnanu železitého, ktoré sú vo vode ťažko rozpustné. Zmenou pôdnej reakcie vápnením a správnym organickým hnojením možno takýto fosfor pre rastliny sprístupniť. V slieňovitých pôdach sa fosfor viaže vo forme ťažko rozpustných fosforečnanov, z ktorých väčšina rastlín ťažko získava fosfor. Pre rastliny sú prístupné vzácne sa vyskytujúce dihydrogén - fosforečnany vápenaté a horečnaté. Využiteľné, i keď vo vode nerozpustné, sú hydrogén - fosforečnany vápenaté a horečnaté. Medzi jednotlivými formami fosforečnanov je rovnovážny stav, ktorý závisí od pôsobenia rozličných iónov, od vzájomného pôsobenia ílovitých častíc a humusu a predovšetkým od pôdnej reakcie.

Hnojivá – organické a hospodárske hnojivá alebo fosfáty, priemyselné hnojivá s obsahom P - superfosfáty, jedno alebo aj viaczložkové.

Fosfor sa v rastline nachádza v každej bunke, najmä v zlúčeninách bunkového jadra (nukleotidy) a ďalších látok (fosfolipidy), v enzýmoch. Zlúčeniny P vstupujú do energetických procesov látkovej premeny, ako sú fotosyntéza, biosyntéza špeciálnych bielkovín a pod. Fosfor stimuluje vytváranie kvetov, rozmery a priemernú hmotnosť plodov. Pôsobí na vyzrievanie dreva a odolnosť púčikov proti mrazu.

Príjem – rastliny majú rôznu príjmovú schopnosť P, príjem P ovplyvňuje aj hodnota pH - najväčší príjem je pri pH 4 – 6. Príjem ovplyvňujú aj ďalšie živiny, najmä Mg, ďalej K, N, Ca. Strukoviny a vinič pri neutrálnej pôdnej reakcii vedľa získajú P aj z ťažko rozpustných foriem – fosforečnanov. Pri nižších teplotách rastliny znižujú príjem P. Rastliny prijímajú P spravidla vo forme aniónov ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ). Enzymatický rozklad fosforečných zlúčenín sčasti prebieha na povrchu koreňov.

Hnojenie – kritickým obdobím výživy fosforom je v období kvitnutia a tvorby plodov. Fosforom je najlepšie hnojiť podľa výsledkov agrochemického rozboru pôdy. Zásobným hnojením pred vysádzaním ovocných drevín, krov a viniča sa vyrovná hladina živín v pôde. Potom sa každoročne hnojí N, P, K, alebo raz za tri roky sa zapracuje vyššia dávka P spolu s K.

Dávky P zvyšujeme: na pôdach chudobných na P, na ktorých nízke dávky sú málo účinné.

Dávky P znižujeme : na pôdach s vysokým obsahom humusu, po výdatnom hnojení organickými – hospodárskymi hnojivami, po vápnení s aplikáciou organického hnojenia.

Prehnojenie fosforom môže vyvolať nedostatok Ca, Fe, Zn, B, Cu, na kyslých pôdach aj nedostatok Mg.

Vyrovnanie prehnojenia fosforom - dohnojiť N, K a Zn.

## Draslík (K)

Prírodné zdroje – celkový obsah K v pôde je 10-krát vyšší než N a P, ale väčšia časť K je viazaná v nerastoch a pre rastliny je prístupná až po zvetraní. Obsah v nerastoch sa pohybuje od 0,5 až 3,2 %. Draslík sa nachádza v pôde predovšetkým v anorganických zlúčeninách, ale aj v ílových častiach pôdy, alebo je na ne sorbovaný. Za určitých podmienok môžu tieto častice uvoľňovať draslík pre rastliny (výmenný K), a naopak, môžu viazať (fixovať) aj K dodaný hnojivami. Najmenej K obsahujú rašelinové pôdy a piesočnaté pôdy. Zvyšovaním hlinitého a ílového podielu v pôde zvyšuje sa aj obsah K. V pôde sa dá draslík, podobne ako aj vápnik a horčík, rozdeliť do kategórií neprístupný – viazaný, výmenný a vodorozpustný, ktorý je pre rastliny najprístupnejší, ale najmenej stabilný. Výmenný draslík je hlavnou formou prijateľného draslíka v pôde a predstavuje 1 – 2 % celkového K v pôde. Pri pôdach ťažších je podstatne vyššia sorpčná kapacita a taktiež množstvo výmenného draslíka v porovnaní s pôdami ľahšími, ktoré majú menšiu sorpčnú kapacitu v spojitosti s nižším obsahom výmenného draslíka. Pri týchto pôdach je nutnejšie pravidelné a každoročné hnojenie draselnými hnojivami. Pohyblivosť draslíka v pôde - draslík je stredne pohyblivý v pôdnom profile a je ovplyvňovaný typom a druhom pôdy. Pokiaľ je zastúpenie K v pôdnom sorpčnom komplexe (PSK) vysoké (optimum nasýtenia sorpčného komplexu K je 3 – 4 % celkovej sorpčnej kapacity), dochádza k jeho prednostnému prijímaniu rastlinami, čo pôsobí antagonisticky hlavne na Mg a Ca, a tie sa stávajú, napriek optimálnej úrovni, menej prístupné až neprístupné.

Hnojivá – organické a hospodárske hnojivá alebo priemyselné hnojivá s obsahom K, jedno alebo aj viaczložkové.

K v rastline – nachádza sa v každej bunke. Ovplyvňuje fotosyntézu, tvorbu a hromadenie cukrov, aromatických látok a červených pigmentov pri viniči, vplýva na vyfarbenie a akosť ovocia. Má vplyv na tvorbu a hromadenie vitamínu C, podporuje syntézu vitamínu B1. Aktivizuje činnosť veľkého množstva enzýmov. Zvyšuje odolnosť proti mrazu.

Príjem – rastlina prijíma ión  $K^+$  z pôdneho roztoku alebo kontaktnou výmenou zo sorpčného komplexu pôdy. K je v rastline veľmi pohyblivý. Najväčšiu potrebu draslíka majú najmladšie rastúce orgány a rodivé orgány na tvorbu úrody. V období kritickej potreby nedostatočný príjem rastlina nahrádza čerpaním zo starších listov (pri silnej násade úrody vzniká predčasné jesenné zafarbenie listov). Zatižené rastliny prijímajú relatívne viac K ako nezatižené.

Hnojenie – pri väčšine rastlín (vrátane ovocnín a viniča) je účinnosť síranovej i chloridovej formy draselných hnojív rovnaká. Na pôdach chudobných na Ca nie je vhodná chloridová forma K, lebo pôdu okysľuje. Pred založením záhrady, najmä pred vysádzaním ovocných stromov a viniča sa odporúča zapracovať súčasne s P väčšiu melioračnú dávku K. Potom stačí každoročné hnojenie N, P, K hnojivami alebo vyššie dávky K raz za 2 – 3 roky zapracovať hĺbkovo.

Dávky K zvyšujeme:

- pri hnojení ťažkých hlinitých a ílovitých pôd, slieňovitých pôd s vysokým obsahom horčíka, pôd chudobných na draslík,
- v prípade hnojenia rastlín prehnojených dusíkom (na vyrovnanie pomeru N:K), po prehnojení fosforom alebo po vápnení, ak pestujeme veľmi výkonné kultivary ovocnín (najmä broskýň), viniča, paradajok, jahôd, zemiakov, červenej repy,
- ak bol predchádzajúci rok daždivý.

Dávky K znižujeme: ak predchádzajúci rok bol suchý a veľmi teplý, ak hnojíme ľahké hliniti piesočnaté alebo piesočnaté pôdy. Rašelinové a kyslé pôdy s vyšším obsahom oxidu železitého a oxidu hlinitého sa draslíkom hnoja za súčasného dodania maštalného hnoja alebo dobre vyzretého kompostu. Vhodné je predtým upraviť pôdnu reakciu.

Prehnojenie draslíkom: niektoré rastliny, napr. vinič, sú schopné luxusného príjmu draslíka. Prehnojenie draslíkom pri nedostatku dusíka spôsobuje zníženie úrody. Pri hnojení na ľahkých piesočnatých a podzolových pôdach sa môžu na rastlinách vyvolať príznaky nedostatku dusíka alebo horčíka. Prehnojenie pôdy draselnou soľou môže spôsobiť vyplavovanie Mg z pôdy.

## Horčík (Mg)

Prírodné zdroje pôdy obsahujú priemerne 0,4 – 0,6 % horčíka, na dolomitoch až 10 %. Celkový obsah Mg v pôdach je určený minerálnym zložením materských hornín (čadič, magnezit, dolomit). Horčík je viazaný v kryštalickej mriežke minerálov a pre rastliny sa uvoľňuje až po zvetraní. Horčík v pôde sa nachádza predovšetkým vo forme solí, hlavne uhličitanov, t. j. magnezitu a dolomitu, ale aj vo forme síranov, fosforečnanov, chloridov a dusičnanov. Horčíkové soli sú spravidla pomerne dobre rozpustné vo vode, preto sa horčíka nachádza v pôdnom roztoku dostatok, ale je možné ľahšie ich vyplaviť z pôdy. Vyplavovanie podporuje prehnojovanie draselnou soľou. Mg prístupný pre rastliny je vo výmennej forme viazaný na PSK, tvorí 5 – 10 % z celkového obsahu Mg v pôde. Pre výživu rastlín je, okrem obsahu Mg v pôdnom roztoku, dôležitý aj obsah K. Ich vzájomný pomer by mal byť 3:1, čo predstavuje harmonický príjem oboch katiónov.

Hnojivá – dolomit, vápenatý dolomit, dolomitický vápenec, ale aj vápenec. Horčík obsahujú aj organické a hospodárske hnojivá, ale aj priemyselné hnojivá s obsahom Mg, jedno alebo viaczložkové.

Mg v rastline – tvorí jadro molekuly chlorofylu. Nachádza sa v každej bunke ako súčasť protoplazmy. Aktivuje enzýmy dýchania, kvasenie, procesy energetickej látkovej výmeny, vplýva na výmenu bielkovín, ovplyvňuje životné procesy pri tvorbe látok bunkového jadra, zúčastňuje sa procesov delenia buniek. Hromadí sa v rozmnožovacích orgánoch a v orgánoch so zvýšeným delením buniek (v klíčkoch, v púčikoch, v spiacich púčikoch ovocnín, v hlúzách, v kolienkach tráv a bylín). Pôsobí pri dozrievaní úrody.

Príjem – vo forme rozpustných solí Mg z pôdného roztoku i kontaktnou výmenou (ióny Mg sa neviažu pevne na pôdne koloidy).

Hnojenie – formu horečnatého hnojiva volíme podľa pôdnej kyslosti. Pre kyslé pôdy volíme horečnato – vápenaté hnojivá (dolomitický vápenec), pre neutrálne a alkalické pôdy horečnaté alebo horečnato – draselné hnojivá na báze síranov. Na zásobné hnojenie stredne ťažkých a ťažkých pôd je vhodná síranová forma, v prípade potreby sa pôda dovápni. Pri každoročnom hnojení sa potom len nahradí deficit Mg, jednou možnosťou sú aj listové hnojivá. Vhodnejšie je aplikovať Mg v 2 – 3 ročných cykloch v dávke 30 – 50 kg/ha. Listové hnojivo používame spravidla pri akútnom nedostatku Mg alebo pri poruche z nedostatku Mg. Je možné použiť až 2 % roztok  $MgSO_4$ .

## Vápnik (Ca)

Prírodné zdroje vápnika - celkový obsah sa môže pohybovať v širokom rozmedzí od 0,15 (v kyslých piesočnatých pôdach v humídnych oblastiach) až do 10 % aj viac, na pôdach karbonátových. V pôde má veľký význam z hľadiska chemických, fyzikálnych a biologických procesov. Prevažná časť vápnika v pôde sa nachádza v ťažšie rozpustných zlúčeninách a to hlavne v uhličitanoch, kremičitanoch, hlinito - kremičitanoch a síranoch, najčastejšie však vo vápencoch a dolomitoch. Ich rozpustnosť závisí od pH. Hlavný zdroj výživy rastlín Ca je výmenný a tvorí len 1 – 2 % z nevýmenného vápnika v pôde. V pôdnom roztoku sú vo vode rozpustné soli vápnika, ktoré sú pre rastliny prijateľné. Pri premene uhličitanu vápenatého sa vytvára hydrogén uhličitan vápenatý, ktorý je vo vode ľahko rozpustný a stáva sa i dobre pohyblivý a v humídnejších oblastiach môže dochádzať k jeho vyplavovaniu. Množstvo výmenného Ca v pôde kolíše podľa nasýtenia koloidmi a sorpčnou kapacitou. Nasýtenie koloidmi Ca, by malo predstavovať 60 – 80 % sorpčnej kapacity (spodná hranica na ľahšej a horná hranica na ťažšej pôde).

Hnojivá – mletý vápenec, dolomitický vápenec, pálené vápno, sádra, saturačné kaly. Vápnik obsahujú aj organické a hospodárske hnojivá, ale aj priemyselné hnojivá s obsahom Ca, jedno alebo viaczložkové.

Ca v rastline – nachádza sa v každej bunke. Zúčastňuje sa procesov látkovej výmeny, pri premiestňovaní a mobilizácii cukrov i bielkovín. Ovplyvňuje stav a vlastnosti protoplazmy. Má funkciu pri rozmnožovaní buniek a pri predĺžovanom raste. Je prítomný v zóne jadra, našiel sa v chromozómoch, chloroplastoch, mitochondriách. Spevňuje bunkové blany. Zvyšuje silu koreňovej sústavy a koreňových vláskov.

Príjem – rastliny počas celého obdobia aktívneho rastu prijímajú Ca v iónovej forme. Ca sa hromadí viac v žilách starších listov, menej v koreňoch, najmenej v semenách. Zo starších listov sa Ca netransportuje. Ca ovplyvňuje príjem ďalších živín: ak je s nimi v harmonickom pomere, stimuluje príjem horčíka a draslíka.

Hnojenie – alebo vápnenie má význam pre zlepšenie fyzikálnych vlastností pôdy. Vápenatá pôda kladie menší odpor pri obrábaní, na svahoch sa po vápnení znižuje erózia. Na kyslých pôdach vápnenie zlepšuje úrodu i kvalitu rastlinných produktov. Pred založením záhrady na pôdach so slabo kyslou až kyslou pôdnou reakciou treba vykonať melioračné vápnenie. Hnojivo je vhodné zapracovať do väčších hĺbok podľa kultúry.



## Síra (S)

Prírodné zdroje síry tvorí 0,05 – 0,06 % v zemskej kôre. Vo vyvretých horninách je spravidla vo forme sírníkov, usadeninách je prevažne vo forme síranov ( $\text{SO}_4^{-2}$ ). V pôde sa značný podiel S nachádza v organických zlúčeninách, v černoziach až  $\frac{3}{4}$ , v podzolových pôdach  $\frac{1}{2}$  z celkového obsahu. Úrodné minerálne pôdy obsahujú 300 – 400 mg/kg S. Ďalším zdrojom S je voda (spodná voda, vodné toky), ktoré obsahujú zlúčeniny S vyplavené z pôdy, zo zvetrávania minerálov.

Hnojivá – hnojivá na báze síranov, nízko percentné superfosfáty.

S v rastline – je súčasťou dôležitých bielkovín, vitamínov a koenzýmov, významných vo výmene látok. Zúčastňuje sa na tvorbe druhotných látok, ako sú horčičné silice, cesnaková silica u cibuľovín. Pri strukovinách podporuje činnosť hrčkotvorných baktérií (r. Rhizobium). Rastlina je schopná v prípade nedostatku S presúvať túto živinu zo starších listov do novo sa tvoriacich listov a orgánov. Príznaky nedostatku (podobné príznakom nedostatku N) sa objavujú na starších listoch.

Príjem – 65 % S prijímajú rastliny ako  $\text{SO}_4^{-2}$  koreňovou sústavou z pôdneho roztoku. Ďalej prijímajú  $\text{SO}_2$  koreňovou sústavou alebo listami.

Hnojenie – v daždivých rokoch, keď sa dostáva do pôdy relatívny dostatok S, sa spravidla nedostatok S neprejavuje (s prihliadnutím na blízkosť väčších miest, priemyselných oblastí). V neutrálnych a kyslých pôdach sú značné straty S vyplavovaním. Náročnejšie na síru sú hlúboviny, cibuľoviny, paradajky, strukoviny. Bežným hnojením sa do pôdy dostáva dostatok síry. Nedostatok sa môže objavovať po suchých obdobiach. Na vyrovnanie hladiny živín z nedostatku stačí foliárna aplikácia hnojiva s obsahom síry. Pre náročnejšie plodiny prednostne volíme hnojivá na báze síranov.

## Odporúčania pri hnojení dusíkom, fosforom a draslíkom na OP - informatívne

Hnojíme podľa možnosti jednozložkovými fosforečnými a draselnými hnojivami, ktoré aplikujeme v jeseni pred základným spracovaním pôdy orbou. Pod jariny môžeme použiť kombinované hnojivá s vhodným pomerom živín, pri ktorých sa dodrží určená dávka dusíka a zapracujú sa pri predsejbovej/predvísadbovej príprave pôdy. Vzhľadom na to, že jarné spracovanie pôdy by nemalo byť pre väčšinu plodín hlboké a fosfor je málo pohyblivý, je jeho využitie v bežnom roku pomerne slabé.

Aplikačná dávka draslíka a pri zásobnom hnojení draslíkom, napr. viacročných plodín, by nemala prekročiť  $360 \text{ kg K}_2\text{O}\cdot\text{ha}^{-1}$ . V opačnom prípade sa skráti zásobné hnojenie na 1 rok a draselným hnojivom sa prihnojí ročnou dávkou, napr. po kosbe viacročných krmovín (VRK), v jeseni alebo skoro na jar.

Dôležité je rovnomerné rozmetanie hnojiva a správne nastavenie dávky hnojiva.

Pri základnom predsejbovom alebo predvísadbovom hnojení dusíkom odporúčame používať močovinu, na alkalických pôdach síran amónny. Liadok amónny možno použiť pri základnom predsejbovom alebo predvísadbovom hnojení, najmä pri nižších dávkach do  $60 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  a na prihnojovanie počas vegetácie. Pri predsejbovom hnojení možno použiť aj kombinované hnojivá (typu NPK), ak v nich vyhovuje pomer živín a potrebe fosforečného a draselného hnojenia. Nie je vhodné prekročiť dávku dusíka plánovanú na predsejbové/predvísadbové hnojenie.

## Hnojenie vo vinohradoch

### Predvísadbová príprava pôdy

Pred založením vinohradu sú nasledovné dôležité výživárske zásahy – a) úprava pôdnej reakcie, b) obohatenie pôdy o organickú hmotu a c) optimalizáciu hladiny najdôležitejších živín. Celkový predvísadbový proces sa rozdeľuje a trvá zvyčajne 2 – 4 roky. Koreňový systém viniča je prevažne v hĺbke 0,30 – 0,60 m.

- a) úprava pôdnej reakcie – melioračné hnojenie sa vykonáva rigolovacou orbou (do 60 cm), udržiavacie vápnenie do aplikačnej dávky hnojiva  $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , sa aplikuje na povrch a strednou orbou zapracuje do pôdy. V prípade vyššej aplikačnej dávky sa rozdeľuje na viacero rokov a to z dôvodu lepšieho rozmiešania hnojiva s pôdou. **Na pozemkoch s vyšším obsahom vápnika alebo vyššou hodnotou pH, je vhodné aplikovať do pôdy  $1,5 - 2,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  síranu železnatého a  $100 - 150 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  Bórxu, za účelom predchádzania fyziologickým poruchám.** Toto hnojenie sa môže zapraviť do pôdy s organickým hnojením.
- b) obohatenie pôdy o organickú hmotu – pre túto úpravu sa používajú vyzretý MH (do  $150 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), komposty alebo upravovaná rašelina ( $100 - 300 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Do pôdy sa zapracovávajú spoločne s  $1/3 - 1/2$  potrebných P, K, Mg hnojivami hlbokou orbou. Biologická činnosť zúrodňovanej pôdy sa upravuje aj pestovaním rôznych miešaniiek na zelené hnojenie. Pred výsevom sa do pôdy aplikuje štartovacia dávka dusíkatých hnojív v dávke  $50 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ .
- c) optimalizáciu hladiny najdôležitejších živín

## Hnojenie po výsadbe

Pri hnojení mladých výsadiel sa realizuje tzv. udržiavacie hnojenie. Odporúčame iba jednotlivé aplikácie, a to: dusík na jar, fosfor a draslík na jeseň tak, aby nedošlo k nadmernému zvýšeniu koncentrácie živín v pôdnom roztoku, na ktorú sú mladé rastliny viniča veľmi citlivé. Koncentrácia solí v pôdnom roztoku by nemala prekročiť hodnotu 0,5 %.

## Hnojenie v rodiacich vinohradoch

Jedná sa o udržiavacie vápnenie, pravidelné hnojenie organickými alebo hospodárskymi hnojivami a hnojenie priemyselnými hnojivami.

Udržiavacie vápnenie.

Obvykle 1x za 3 – 4 roky na základe vývoja pôdnej reakcie a určených dávok  $\text{CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Vápneniu by malo predchádzať organické hnojenie. Najvhodnejší termín aplikácie je jeseň. Jednorazová dávka by nemala prekročiť 8 t mletého vápenca s 50 %  $\text{CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Hnojenie organickými alebo hospodárskymi hnojivami.

Piatym rokom po výsadbe začíname s pravidelným organickým hnojením. Aplikácia 1x za 3 – 4 roky v jesennom období. Na ľahkých pôdach odporúčame dávku 50 – 60 t MH, na ťažších 40 t  $\text{MH} \cdot \text{ha}^{-1}$ . MH je možné nahradiť kompostom v dávke 50 t  $\cdot \text{ha}^{-1}$ .

Na ľahkých pôdach je možné skrátiť interval na dvojročný. Organické hnojenie je možné nahradiť aj zeleným hnojením, ktoré sa zapracováva do pôdy diskovými bránami alebo rotavátorom. Taktiež je možné zapracovať do pôdy drewnú štiepku po predjarnom reze viniča spolu so zeleným hnojením.

Hnojenie priemyselnými hnojivami.

Odporúčame aplikovať P, K, Mg hnojivá spolu aj s organickým hnojením. Môže sa aplikovať aj na 3 roky zásobne v podmienkach, kde nedochádza k nadmernému vyplavovaniu živín z pôdy. Aplikované hnojivá sa zapracovávajú hlbokou orbou.

Dusík sa aplikuje každoročne, najnižšie aplikačné dávky môžu byť prvý rok po organickom hnojení a najvyššie tretí rok po aplikácii organických hnojív.

Z hľadiska aplikácie a lepšej využiteľnosti dusíka odporúčame celkovú aplikačnú dávku rozdeliť na dva aplikačné termíny: 1) 60 % na jar pred pučaním a 2) 40 % po odkvitnutí pred nasadzovaním bobúľ.

Korekcie aplikačnej dávky N hnojív:

- pri dávke  $40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  alebo využití bôbových rastlín na zelené hnojenie, môžeme aplikačnú dávku N hnojív pred pučaním znížiť o  $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  v prvom roku a o  $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  v druhom roku,
- celková aplikačná dávka sa znižuje o % poškodenia očiek mrazom, pri úplnom zamrznutí sa aplikuje 50 %,
- podľa obsahu N v pôde. Pri obsahu 21 – 45 mg  $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$  pôdy sa následná dávka dusíka znižuje o polovicu, pri obsahu  $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$  nad 45 mg pôdy sa plánovaná dávka vynechá,
- pri vysokom obsahu N v listoch (nad 3 % N v sušine) v nasledujúcom roku sa celková dávka znižuje o  $35 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  rovnakým dielom pri oboch dávkach. Jedná sa o priemerný obsah, keď sa listy odoberajú v období kvitnutia a na začiatku dozrievania bobúľ.

## Hnojenie v ovocných sadoch

### Predvýsadbová príprava pôdy

Pred založením ovocného sadu sú dôležité nasledovné výživárske zásahy – a) úprava pôdnej reakcie, b) hnojenie organickými hnojivami a c) aplikácia zásobných dávok živín. Celkový predvýsadbový proces sa rozdeľuje a trvá zvyčajne 2 – 4 roky. Pre ovocný sad sa pôda zúrodňuje do hĺbky 0,30 – 0,40 m.

a) úprava pôdnej reakcie – melioračné hnojenie sa vykonáva hlbokou orbou (do 40 cm), udržiavacie vápnenie do aplikačnej dávky hnojiva  $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , sa aplikuje na povrch a strednou orbou zapracuje do pôdy. V prípade vyššej aplikačnej dávky sa rozdeľuje na viacero rokov a to z dôvodu lepšieho rozmiešania hnojiva s pôdou. Úroveň pH musí zodpovedať optimálnym hodnotám pre jednotlivé pôdne druhy. Väčšine ovocných kultúr vyhovuje neutrálne pH. Podľa výsledkov pH sa vykonáva melioračné vápnenie. Na ľahkých a stredne ťažkých pôdach sa používa aplikácia v uhličitanovej forme, na ťažkých pôdach v oxidovej forme. Tam, kde sa prejavuje nedostatok horčíka, je možné aplikovať dolomitický vápenec. Aplikácii vápenatých hmôt má predchádzať hnojenie fosforom.

b) hnojenie organickými hnojivami – pre túto úpravu sa používajú vyzretý MH (do  $80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), komposty alebo upravovaná rašelina ( $60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Do pôdy sa zapracovávajú spoločne s  $1/3 - 1/2$  potrebných P, K, Mg hnojív hlbokou orbou. Biologická činnosť zúrodňovanej pôdy sa upravuje aj pestovaním rôznych miešaniek na zelené hnojenie. Pred výsevom sa do pôdy aplikuje štartovacia dávka dusíkatých hnojív v dávke  $50 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

c) aplikácia zásobných dávok živín P, K, Mg. Aplikácia priemyselných hnojív v odporúčaných dávkach, zásobné hnojenie.

### Hnojenie po výsadbe a rodiacom ovocnom sade

K stanoveniu potreby hnojenia sa vychádza predovšetkým z metódy agrochemických analýz pôdy, poprípade na základe listovej diagnostiky.

Jedná sa o udržiavacie vápnenie, hnojenie organickými alebo hospodárskymi hnojivami a hnojenie priemyselnými hnojivami.

Udržiavacie vápnenie.

Vápnenie pôdy je dôležité pre udržanie optimálnej pôdnej reakcie. Vychádza sa z pravidelného agrochemického rozboru pôdy a hodnôt vývoja pH.

Hnojenie organickými alebo hospodárskymi hnojivami.

Hnojenie sa vykonáva v pravidelných trojročných intervaloch a dávke  $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  MH na jeseň, poprípade ekvivalentne kompostu alebo hnojovice cez množstvo dusíka alebo draslíka. Ako náhrada môže slúžiť pestovanie kvalitnej miešanky so zastúpením bôbových rastlín, ktoré sa zapracujú do pôdy v jesennom alebo jarnom období spolu s opadaným lístím alebo drevnou štiepkou z predjarného strihania stromov.

Hnojenie priemyselnými hnojivami.

Odporúčaná dávka dusíka sa aplikuje v dvoch alebo troch aplikačných termínoch: 1) na začiatku pučania, 2) čo najskôr po odkvitnutí (pri druhoch a odrodách, ktoré sa zberajú v prvej dekáde júla, až po zbere), 3) po júnovom opade plodov a posúdení násady plodov neskorých druhov a odrôd – prvá dekáda júla.

Pokiaľ sa dávka dusíka aplikuje v dvoch termínoch, delí sa na 60 a 40 %, v troch termínoch na 40, 40, 20 %. Úprava celkovej dávky dusíka sa môže vykonať na základe obsahu N<sub>an</sub> v pôde v období pučania a odkvitnutia. Príslušná dávka sa zníži o 1/3 pri obsahu 16 – 30 mg N<sub>an</sub>.kg<sup>-1</sup> a o 2/3 pri obsahu 31 – 45 mg N<sub>an</sub>.kg<sup>-1</sup>. Nad túto hranicu sa hnojenie dusíkom vynecháva. Druhá a tretia dávka sa môže vynechať v prípade malej násady plodov v dôsledku zamrznutia alebo zlého opelenia kvetov.

Hnojenie fosforom sa vykonáva na základe agrochemických rozborov a zväčša až keď zásoba fosforu v aktívnej koreňovej vrstve ovocných stromov poklesne na vyhovujúcu úroveň. Aplikácia sa vykonáva v jesennom období a najlepšie ľahko rozpustnými formami alebo výluhy trojitého superfosfátu alebo amofosu formou roztokov, a to v pomere 10 kg na 100 l vody. Aplikuje sa na vlhkú pôdu. Môžeme odporučiť aj hĺbkovú injektážnu aplikáciu. V prípade vyššieho alebo pretrvávajúceho deficitu môžeme odporučiť aplikáciu fosforu foliárne 3 – 4 postreky po odkvitnutí do polovice júla. Používame 0,3 – 0,9 % roztok hnojiva.

Hnojenie draslíkom a horčíkom vykonávame tiež v jesennom období. Obsah draslíka je vhodné udržiavať na vyhovujúcej až dobrej úrovni, horčík na hornej hranici dobrej zásoby. Pri draselných a horečnatých hnojivách uprednostňujeme síranové formy.

## Zeleninárstvo

Zelenina má v porovnaní s ostatnými poľnohospodárskymi plodinami relatívne vysoké nároky na živiny (pohotovité živiny). Preto je výživa a hnojenie jedným z najvýznamnejších faktorov.

Pôdny druh – najlepšie sú pôdy s hĺbkou ornice 0,40 m a priepustným podorničím, stredne ťažké, piesočnato hlinité až hlinité, s dostatočným obsahom humusu, ktorý podporuje ľahký príjem živín.

Zásoba živín v pôde – optimálny obsah živín v pôdnom prostredí je dobrým predpokladom k harmonickej výžive rastlín. Pri nedostatku živín alebo nie optimálnych hladinách živín v pôde, rastliny nie sú schopné využiť genetický potenciál, znižuje sa úroda a kvalita (kumulácia nežiadúcich látok). Odporúčame pravidelné agrochemické rozborov pôdy a hladiny živín udržiavať vo vyhovujúcich až dobrých hladinách.

Pôdne vlastnosti – veľký význam má hodnota pH, ktorá ovplyvňuje zloženie pôdnej mikroflóry. Pôdna reakcia má bezprostredný vplyv na prijateľnosť živín.

Koncentrácia solí v pôdnom roztoku sa na normálnych pôdach pohybuje zväčša v rozmedzí 0,05 – 0,15 % t. j. cca 0,3 – 1,2 mS.cm<sup>-1</sup>.

Druh pestovanej zeleniny, dĺžka vegetácie a technológia pestovania tiež ovplyvňuje množstvo a potrebu živín v pôde.

#### Príloha č. 4

##### Kategorizácia obsahu živín v poľnohospodárskych pôdach

Obsah	Hodnotenie	koeficient *
nízky	- potreba dosýtenia príslušnou živinou prídavkom živín k základnému odberovému normatívu	x 1,50
vyhovujúci	- hornú hranicu tejto kategórie môžeme považovať za optimálny obsah a hnojíme ju základným ročným odberovým normatívom živín	x 1,25 - 1,00
dobrý	- pôdy zaradené do tejto kategórie môžeme hnojiť znížením odberového normatívu o 20 - 60 %	x 0,80 - 0,40
vysoký	- potreba vynechania hnojenia príslušnou živinou (2 – 3 roky), pokiaľ sa jej obsah zníži do dobrého obsahu	x 0,30 - 0,00
veľmi vysoký	- zámerne hnojenie príslušnou živinou je nevhodné a z ekologického hľadiska neprípustné po dobu pokiaľ sa hodnota nezníži do dobrého obsahu	x 0,00

- \* násobok aplikačnej dávky základného odberového normatívu s prihliadnutím na hnojenie hospodárskymi a organickými hnojivami, druhu a typu pôdy, nárokov pestovanej plodiny, vplyvu predplodiny a iné

##### Priorita vápnenia

Potreba vápnenia	hodnota pH		
	ľahká pôda	stredná pôda	ťažká pôda
veľká	do 4,9	do 5,5	do 5,7
stredná	5,0 - 5,6	5,6 - 6,2	5,8 - 6,8
malá *	nad 5,7	nad 6,3	nad 6,9

\* pôdu s pH nad 7 nevápňime

##### Kritériá hodnotenia pomeru draslíka a horčíka v poľnohospodárskych pôdach

(hmotnostný pomer)

hodnota K/Mg	Pomer	Hodnotenie
do 1,60	dobrý	- nemali by sa prejavovať problémy s výživou horčíkom
1,61 - 3,20	vyhovujúci	- k hnojeniu draslíkom je potrebné pristupovať opatrne, problémy sa môžu vyskytnúť predovšetkým pri krmných plodinách
nad 3,20	nevhodný	- spôsobuje nadmerný príjem draslíka, treba vynechať hnojenie draslíkom

Príloha č. 5

Potreba živín (N, P, K) na jednu tonu úrody hlavného produktu a zodpovedajúceho množstva vedľajšieho produktu

Plodina	Zberový produkt	Odber živín produktu (kg·t <sup>-1</sup> )		
		dusík (N)	fosfor (P)	draslík (K)
<b>Obilniny</b>				
pšenica ozimná	zrno + slama	23,00	4,10	13,60
jačmeň ozimný	zrno + slama	22,50	4,30	16,00
jačmeň jarný	zrno + slama	21,30	4,30	13,30
raž ozimná	zrno + slama	21,00	4,70	17,00
triticale	zrno + slama	24,10	4,80	18,40
ovos	zrno + slama	25,10	5,60	24,60
kukurica na zrno	zrno + slama	27,50	5,00	25,00
<b>Strukoviny</b>				
hrach	zrno + slama	50,50	5,10	23,30
peluška				
sója	zrno + slama	68,00	8,50	28,20
<b>Technické plodiny</b>				
repka ozimná a jarná	sem. + slama	45,40	9,30	42,50
slnečnica	sem. + zvyšky	55,00	11,00	60,00
ľan priadny	sem. + zvyšky	46,50	10,60	46,40
<b>Okopaniny - zemiaky</b>				
zemiaky skoré	hľuzy	3,00	0,50	4,40
zemiaky ostatné	hľuzy	3,50	0,50	4,50
<b>Okopaniny - repa</b>				
cukrová repa	buľvy +skrojky	4,80	0,60	5,20
krmna repa	buľvy +skrojky	2,50	0,30	2,90
čakanka	koreň + skrojky	2,50	0,30	2,90
<b>Poľná zelenina</b>				
Kapusta hlávková biela		3,57	0,57	3,57
Kapusta hlávková červená		5,40	0,70	5,80
Kapusta obyčajná karfiolová		4,00	0,70	4,00
Kapusta obyčajná kelová - kel hlávkový		3,00	0,48	3,00
Kapusta obyčajná ružičková - kel ružičkový		30,00	4,00	30,00
Kapusta obyčajná kalerábová – kaleráb		5,00	1,75	6,50
Kapusta obyčajná špargľová - brokolica		5,60	1,20	6,60
Kapusta pekinská		3,30	0,70	3,30
Rajčiak jedlý		2,75	0,38	3,00

Paprika ročná		2,70	0,40	3,00
Uhorka siata		1,67	0,67	2,33
Ľuľok baklažánový – baklažán		2,90	0,30	4,15
Melón cukrový		3,16	0,36	4,15
Tekvica obyčajná pravá		1,80	0,60	2,60
Dyňa červená		3,66	0,44	5,53
Mrkva obyč. siata		4,00	1,67	6,67
Petržlen záhradný		2,20	0,40	4,00
Zeler voňavý bulvový		6,50	1,00	8,50
Cesnak cibuľový – cibuľa kuchynská		2,67	0,67	3,33
Cesnak pórový – pór		4,00	0,88	4,15
Šalát siaty hlávkový		2,20	0,40	4,00
Špenát siaty		4,75	0,75	4,00
<b>Kŕmne plodiny</b>				
silážna kukurica	zelená hmota	3,00	0,40	2,50
obilniny na zeleno	zelená hmota	3,50	0,60	4,30
strukovinovo-obilninové miešanky	zelená hmota	3,50	0,60	4,30
<b>Ďatelinoviny</b>				
ďatelina	zelená hmota	6,50	0,70	3,20
lucerna	zelená hmota	6,00	0,60	5,00
<b>Vinice-priemerný odber živín</b>	hrozno + listy + drevo	6,50	1,60	7,70
<b>Chmeľnice - priemerný odber živín</b>	hlávky	90,00	17,50	83,00
<b>Ovocie</b>				
jablká a hrušky	plody	0,70	0,10	1,30
slivky	plody	4,00	0,70	5,80
marhule	plody	4,00	0,60	5,00
broskyne	plody	3,00	0,70	7,50
čerešne a višne	plody	5,00	0,60	5,00
ríbezle a egreše	plody	7,70	1,10	3,60
maliny	plody	7,70	1,10	3,60
jahody	plody	7,70	1,10	3,60
<b>Trávy a ďatelinotrávy</b>				
ďatelinotráva	zelená hmota	6,10	0,70	3,20
trávy na ornej pôde	zelená hmota	3,90	0,60	3,90
lúky a pasienky	zelená hmota	4,00	0,70	3,50



## Odporúčané hnojenie vybraných zelenín v intenzívnom zeleninárstve

Skupina a druh zelenín	Trať	MH t/ha	N kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O kg/ha	úroda t/ha
<b>Hlúbová zelenina:</b>						
- kapusta hlávková biela, karfiol, brokolica, kapusta pekinská	I.	50 - 60	120 - 160	40	150	25 - 80
- kapusta hlávková červená, kel ružičkový	I.	50 - 60	120 - 160	40	170	6 - 60
- kel hlávkový	I.	50 - 60	120 - 160	40	150	15 - 35
- kel kučeravý	II.	(50 - 60)	120 - 160	40	150	15 - 20
- kaleráb	II.	(50 - 60)	150	50	160	12 - 50
<b>Cibuľová zelenina:</b>						
- cibuľa, šalotka	II. - III.	(35)	80	50	120	8 - 30
- cesnak	II. - III.	(35)	40	50	80	6 - 7
- pór	I. - II.	30 - 40	80	50	120	18 - 30
- pažitka	II.	(35)	90	30	120	8 - 12
<b>Koreňová zelenina:</b>						
- petržlen, mrkva, karotka, paštrnák	II.	(40)	80	50	200	12 - 50
- zeler	I.	50 - 60	150	50	200	30 - 40
- reďkovka, reďkev, čierny koreň, vodnica	II.	(35)	80	30	60	10 - 30
- červená repa	II.	(35)	60	30	120	20 - 30
- kvaka	II.	(35)	80 - 120	40	150	30 - 40
<b>Plodová zelenina:</b>						
- rajčiak	I.	30	110 - 130	30 - 80	110 - 200	30 - 60
- paprika zeleninová, baklažán	I.	40 - 50	80	30	150	8 - 30
- uhorky, tekvica, melón cukrový, dyňa červená	I.	40 - 60	100	50	200	20 - 100
<b>Listová zelenina:</b>						
- šalát, mangold	I. - II.	35	80	30	110	15 - 55
- čakanka šalátová, čakanka štrbáková	II.	(35)	100	30	200	20 - 30
- špenát, špenát novozélandský, valeriánka poľná	II.	(35)	80	20	80	8 - 20
<b>Struková zelenina:</b>						
- hrach, fazuľa	III - IV.	(35)	20	50	120	9 - 12
- bôb záhradný	I.	35	20 - 60	50	120	10 - 12
<b>Koreninová zelenina:</b>						
- majorán záhradný, tymián, bazalka, saturejka, mäta pieporná	II.	(35)	-	-	-	4 - 10
- kôpor voňavý	III. - IV.	(35)	-	-	-	8 - 9
- rasca lúčna	II. - III.	(35)	20	15	-	1 - 1,5
- aníz	II.	(35)	80	50	120	0,6 - 1
- fenikel obyčajný	II.	(35)	20	60	240	1,5 - 2
- koriander siaty	II.	(35)	20	60	200	0,8 - 1

Ostatná zelenina:						
- špargľa	I.	60 - 80	120	50	240	2 - 7
- rebarbora	I.	40 - 50	120	140	140	10 - 12
- chren	II.	(35)	120	25	150	15 - 20
- zeler stopkový	I.	50 - 60	150	50	200	15 - 20
- karda, artičoka	II.	(35)	20 - 60	50	120	8 - 10
- fenikel sladký	II.	(35)	60	30	120	8 - 12

Dávky živín sú stanovené pre vyhovujúcu až dobrú hladinu hlavných živín v pôde (P, K) podľa rozborov ASP na OP.

### Systém delenia aplikačnej dávky dusíka

Druh zeleniny	Systém delenia aplikačnej dávky dusíka	
šalát, špenát, kaleráb skorý, reďkovka, červená repa	jednorazovo celú dávku dusíka pred vegetáciou	
kapusta, kel, kaleráb	80 % N pred výsadbou	20 % N - 30 dní po výsadbe
karfiol, rajčiny, paprika, uhorky	60 % N pred výsadbou	20 % N - 20 dní po výsadbe 20 % N - 40 dní po výsadbe
mrkva, petržlen, zeler	80 % N pred výsevom, výsadbou	20 % N - 30 dní po vzídení osiva alebo výsadby
cibuľa, jarný cesnak	70 % N pred výsadbou alebo výsevom	30 % N - 30 dní po vzídení osiva alebo výsadby
ozimný cesnak	70 % N pred výsadbou	30 % N skoro na jar

## Príloha č. 6

### Optimálna pôdna reakcia pre úspešné pestovanie poľných plodín

Plodina na OP	optimálne pH	Plodina na OP	optimálne pH
Raž	4,8 - 7,1	Hrach	5,7 - 7,0
Pšenica	6,0 - 7,2	Bôb	6,0 - 6,6
Jačmeň	6,2 - 7,5	Repka	6,0 - 7,5
Ovos	4,7 - 7,3	Mak	6,3 - 7,2
Zemiaky	4,8 - 6,5	Slničnica	5,7 - 6,2
Repa cukrová	6,7 - 7,4	Ďatelina lúčna	5,4 - 6,7
Kukurica	5,5 - 6,8	Lucerna	6,7 - 7,8
Trávy na lúkach	5,3 - 6,2	Mätonoh, reznáčka	6,7 - 7,1

### Optimálna pôdna reakcia pre úspešné pestovanie ovocných druhov

Slovenský názov ovocného druhu	optimálne pH
Broskyne	6,5 - 7,5 (8,0)
Brusnice	4,2 - 5,0
Čerešne	6,5 - 7,5 (8,0)
Čučoriedky	4,2 - 5,0
Egreše	5,5 - 7,0
Hrušky	6,2 - 7,5 (8,0)
Jablone	6,2 - 7,5 (8,0)
Jahody	4,5 - 6,5
Maliny	6,0 - 7,0
Orech kráľovský	6,5 - 7,5 (8,0)
Černice	6,0 - 7,0
Ríbezle	5,5 - 7,0
Slivkoviny	6,5 - 7,0 (8,0)
Vinič	6,0 - 7,5
Višne	5,5 - 6,5
Mandľa	6,0 - 7,0
Marhuľa	6,0 - 7,0
Gaštan jedlý	4,5 - 5,5
Lieska obyčajná	6,0 - 7,0
Jarabina	5,6 - 6,2
Rakytník rešetliakový	5,0 - 6,0

### Optimálna pôdna reakcia pre úspešné pestovanie zelenín

Skupina a druh zelenín	Hodnota pH	Skupina a druh zelenín	Hodnota pH
<b>Hlúbková zelenina:</b>		<b>Koreňová zelenina:</b>	
- kel	6,5 - 7,5	- mrkva	6,7 - 7,5
- kaleráb	6,2 - 7,8	- petržlen	6,5 - 7,5
- karfiol	6,4 - 7,5	- zeler	6,5 - 7,5
- kapusta	6,3 - 7,8	- repa červená	6,5 - 7,5
<b>Cibuľová zelenina:</b>		- čierny koreň	6,2 - 7,5
- cibuľa	6,5 - 7,8	- redkev, redkovka	5,5 - 7,5
- cesnak	6,0 - 7,0	<b>Listová zelenina:</b>	
- pažitka	6,0 - 6,7	- šalát	6,2 - 7,5
- pór	6,0 - 7,5	- špenát	6,0 - 7,5
<b>Plodová zelenina:</b>		- endívia	6,5 - 7,5
- rajčiak	5,5 - 7,0	- mangold	6,0 - 6,8
- paprika	6,3 - 7,0	<b>Ostatná zelenina:</b>	
- uhorky	6,6 - 7,5	- špargľa	6,0 - 7,5
- tekvica	6,0 - 7,5	- rebarbora	6,0 - 7,5
- melóny	6,0 - 7,5	- chren	6,7 - 7,5
<b>Struková zelenina:</b>		- zemiaky	4,8 - 6,5
- hrach	6,6 - 7,7		
- fazuľa	6,5 - 7,8		

## Príloha č. 7 Prehľad hnojív

### Dusíkaté (N) hnojivá

Názov	Skratka	Obsah živín	Chemický vzorec	pôsobenie v pôde
Liadok vápenatý	LV	15 % N, 20 % Ca	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	fyziologicky zásadité hnojivo
Síran amónny	SA	21 % N, 24 % S	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	fyziologicky kyslé hnojivo
Dusičnan (liadok) amónny	DA	34 % N	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	fyziologicky kyslé hnojivo
Liadok amónny s vápencom	LAV	27 % N (26 - 27,5 % N), 8 % Ca	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + CaCO <sub>3</sub>	fyziologicky neutrálne hnojivo
Liadok amónny s dolomitom	LAD	27 % N (26 - 27,5 % N), 4 % Ca, 3 % Mg	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + CaCO <sub>3</sub> + MgCO <sub>3</sub>	fyziologicky neutrálne hnojivo
Liadok amónny so sádrou	LAS	27 % N	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + CaSO <sub>4</sub>	fyziologicky neutrálne hnojivo
Močovina	MO	46 % N	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	na začiatku zásadité, neskôr kyslé
DAM 390	DAM	30 % N hmot., 39 % N obj. N	42,2 % NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> a 32,7 % CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	fyziologicky kyslé hnojivo
DASA	DASA	26 % N, 13 % S	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + (NH <sub>4</sub> )SO <sub>4</sub>	fyziologicky kyslé hnojivo
DASAMAG	DASA MAG	24 % N, 6 % MgO, 10 % S	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + (NH <sub>4</sub> )SO <sub>4</sub> + MgCO <sub>3</sub>	fyziologicky neutrálne hnojivo
MAGNISUL	MAGN ISUL	21 % N, 5 % MgO, 11 % S		fyziologicky neutrálne hnojivo
Dusíkaté vápno	DV	19,8 % N, 39 % Ca, 17 % C	CaCN <sub>2</sub> + CaO	fyziologicky zásadité hnojivo

### Fosforečné (P) hnojivá

Superfosfát jednoduchý	SP	7,5 - 8,5 % P, 20 % Ca, 10 % S	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> + CaSO <sub>4</sub>	fyziologicky neutrálne hnojivo
Superfosfát trojitý	TSP	20 - 21 % P	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	fyziologicky neutrálne hnojivo
Hyperkorn	HFP	11,5 % P + 36 % Ca + 1,8 % Mg	mleté fosfáty	fyziologicky neutrálne hnojivo
Hyperfosfát	HP	12,8 % P + 1,8 % Mg	mleté fosfáty	fyziologicky neutrálne hnojivo
AMOFOS	MAP	52 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (min 44 %), 12 % N (min 11%)	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	fyziologicky kyslé hnojivo
	DAP	min 46 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , min 18 % N	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	fyziologicky kyslé hnojivo

### Draselné (K) hnojivá

Draselná soľ 60 %	DS	50 % K	KCl	fyziológicky kyslé hnojivo
Kamex draselná soľ 40 %	DSk	33 % K, 3,6 % Mg, 4 % S	KCl + MgSO <sub>4</sub> + NaCl	fyziológicky kyslé hnojivo
Síran draselný	SD	42 % K, 17 - 18 % S	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	fyziológicky kyslé hnojivo
dusičnan draselný	DD	46 % K <sub>2</sub> O, 13 % N	KNO <sub>3</sub>	

### Horečnaté (Mg) hnojivá

Horká soľ	HS	10 % Mg	MgSO <sub>4</sub> .7 H <sub>2</sub> O	fyziológicky kyslé hnojivo
Kieserit	KS	15 - 16 % Mg, 21 % S	MgSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	fyziológicky kyslé hnojivo
Magnezit			MgCO <sub>3</sub>	fyziológicky zásadité hnojivo
Dolomit			CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	fyziológicky zásadité hnojivo
Dolomitický vápenec		10 - 23 % MgCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub> + CaCO <sub>3</sub>	fyziológicky zásadité hnojivo

### Vápenaté (Ca) hnojivá

Pálené vápno	PV	57 - 60 % Ca, do 6 % Mg	CaO	fyziológicky zásadité hnojivo
Mletý vápenec	MV	30 - 38 % Ca	CaCO <sub>3</sub>	fyziológicky zásadité hnojivo

- vápenec 0 - 10 % MgCO<sub>3</sub>
- dolomitický vápenec 10 - 23 % MgCO<sub>3</sub>
- vápenatý dolomit 23 - 41 % MgCO<sub>3</sub>
- dolomit 41 - 46 % MgCO<sub>3</sub>

Príloha č. 8

Antagonizmus prvkov, vplyv na prijateľnosť.

Nedostatok	Nadbytok	Obmedzuje (-), zvyšuje (+) príjem									
		N	P	K	Mg	Ca	Fe	Mn	Zn	B	Cu
N			+	+							
	N		-	-	+	+		-	-	-	-
P					+	+					
	P	-		-	+	+	-		-		-
K			+		+	+	-	+			
	K	-	-		-	-	+	-	-	-	
Mg			-			+					
	Mg		+	-		-					
Ca				+	+			+			
	Ca	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Fe								+			
	Fe		-	-				-	+	-	-
Mn		+					+				
	Mn				-		-				
Zn											
	Zn						-				
B											
	B				-	-	+				
Cu											
	Cu							-	-	-	

Príklad: pri prebytku N sa znižuje príjem P, K, Mn, Zn, B a Cu, ale zároveň sa zväčšuje príjem Ca a Mg. Pri nedostatku N sa môže v rastlinných pletivách zvýšiť obsah K a P.

## Príloha č. 9

### Obsah živín v hospodárskych hnojivách, upravenom čistiarenskom kale a organických a organicko-minerálnych hnojivách

Hnojivo	Obsah živín [kg·t <sup>-1</sup> ]		
	dusík (N)	fosfor (P)	draslík (K)
Maštalný hnoj – hovädzí dobytok, ošípané	4,2	1,1	5,0
Maštalný hnoj – hydina	13	4,4	5,8
Maštalný hnoj - ovčí	7,6	1,3	5,8
Maštalný hnoj - konský	5,0	1,1	5,0
Maštalný hnoj – zmiešaný ovčí a konský	6,0	1,2	5,3
Ovčí trus	8,0	3,0	7,0
Konský trus	5,8	2,8	5,0
Hydinový trus	17,0	6,5	6,6
Močovka, hnojovka	2,5	0,0	3,7
Hnojovica hovädzieho dobytka (7,5% sušiny)	3,0	0,7	4,2
Hnojovica ošípaných (5% sušiny)	5,0	1,3	1,9
Hnojovica hydiny (10% sušiny)	15,0	2,8	4,2
Separovaná hnojovica HD - kvapalná zložka	2,5	0,5	3,8
Separovaná hnojovica HD - tuhá zložka	0,5	0,2	0,4
Separovaná hnojovica ošípaných - kvapalná zložka	4,2	1,0	1,7
Separovaná hnojovica ošípaných - tuhá zložka	0,8	0,3	0,2
Kompost z maštalného hnoja	7,0	1,7	2,1
Kompost z odpadovej biomasy	7,0	1,7	2,1
Iné hnojivá s organicky viazaným dusíkom	Podľa výsledkov analýz aplikovaného produktu		

### Využitelnosť živín z hospodárskych a organických hnojív [%]

Hnojivo	1. rok			2. rok		
	N	P	K	N	P	K
Maštalný hnoj	30	25	40	20	20	35
Hnojovica HD	50	25	40	20	10	20
Hnojovica ošípaných	50	25	40	20	10	20
Hnojovica hydiny	50	25	40	20	10	20
Hydinový trus	30	25	40	20	20	35
Močovka	60	-	80	-	-	-
Kompost z maštalného hnoja alebo biomasy	30	25	40	20	20	35
Slama strukovín a olejnin	40	40	50	20	20	30
Slama obilnín a kukurice	30	30	40	20	20	30



**Príloha č. 10****Koeficienty prepočtu prvkov na ióny dusíka a oxidy a prepočtu iónov dusíka a oxidov na prvky**

prvky na ióny N a oxidy	ióny N a oxidy na prvky
N . 4,429 = NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> . 0,226 = N
N . 1,288 = NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> . 0,776 = N
P . 2,291 = P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . 0,436 = P
K . 1,205 = K <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O . 0,830 = K
Mg . 1,658 = MgO	MgO . 0,603 = Mg
Ca . 1,399 = CaO	CaO . 0,715 = Ca
Fe . 1,43 = Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 0,70 = Fe
Mn . 1,29 = MnO	MnO . 0,77 = Mn
Zn . 1,24 = ZnO	ZnO . 0,88 = Zn
Cu . 1,25 = CuO	CuO . 0,80 = Cu
Mo . 1,50 = MoO <sub>3</sub>	MoO <sub>3</sub> . 0,66 = Mo
B . 3,22 = B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 0,31 = B
S . 2,996 = SO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub> . 0,334 = S
S . 2,497 = SO <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub> . 0,400 = S
S . 1,998 = SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> . 0,501 = S

## Príloha č. 11 Ďalšie odporúčania

Nasledujúci odber pôdnych vzoriek na agrochemické analýzy pôdy – pozemku Vám odporúčame po 3 až 6 rokoch.

Akútny nedostatok akejkoľvek živiny je možné a odporúčané urgentne riešiť formou foliárnej aplikácie priamo na list počas vegetácie so zohľadnením aj vývojového štádia a potreby živiny.

Prejavy nedostatku jednej, poprípade viacerých živín, môže byť zapríčinené nedostatkom, ale aj nadbytkom (napr. prehnojením) jednej, prípadne viacerých živín, ktoré sa môžu ovplyvňovať v pôdnom sorpčnom komplexe a stávajú sa pre rastlinu neprijateľné (Antagonizmus prvkov, vplyv na prijateľnosť).

Ďalej Vás chceme informovať aj o možnosti využívania hnojív, pôdnych pomocných látok a prípravkov na ochranu rastlín povolených do ekologickej poľnohospodárskej výroby, ktoré sú šetrnejšie k životnému prostrediu než konvenčné hnojivá, látky a prípravky. Vestník so zoznamom si môžete stiahnuť napr. z našej internetovej stránky:

<https://www.uksup.sk/ooepv-registre-a-zoznamy>