

Symptómy nedostatku makroprvkov a mikroprvkov pri kukurici

Kukurica v porovnaní s ostatnými plodinami citlivejšie reaguje na pestovateľské podmienky, pretože má vysoké nároky na teplo. Vo vzťahu k ďalším kultúram skupiny obilnín prejavuje kukurica určité zvláštnosti z hľadiska požiadaviek na výživu.

Ing. Ján Pazdera, doc. Ing. Ladislav Varga, PhD., SPU v Nitre

Príčinou je fakt, že kukurica patrí do skupiny rastlín typu C4, zatiaľ čo väčšina poľných plodín patrí do skupiny rastlín s typom fotosyntézy C3.

Táto metabolická odlišnosť ju radí medzi rastliny s vyššími nárokmi na teplotu vzduchu aj pôdy, súčasne však vytvára dobrý predpoklad na efektívne využitie dodaných živín pri tvorbe úrody. Výživa kukurice musí byť vedená cez koreňový systém (cez pôdu), pretože mimokoreňovou (foliárnou) výživou nie je možné zaistiť kukurici dostatočné množstvo živín. Možno ňou riešiť iba krátkodobú deficienciu niektorej zo živín. Listové (fo-

liárne) hnojivá sa vo výžive rastlín považujú iba za doplnkové hnojenie a v žiadnom prípade ich nemožno považovať za náhradu základného hnojenia do pôdy. Aplikácia živín cez list nachádza svoje opodstatnenie najmä v suchých rokoch, kedy je príjem živín obmedzený, rovnako ako v období intenzívneho rastu rastlín pri nedostatočnom prevzdušnení pôdy, keď je inhibovaná mikrobiálna činnosť a uvoľňujú sa makroživiny z pôdných zásob na liečbu chlorózy aj fyziologických porúch rastlín. Okrem základných pestovateľských opatrení (termín siatie, výber vhodného hybridu, ochrana proti burine

a škodcom) je nevyhnutné na realizáciu úrodového potenciálu kukurice zabezpečiť adekvátne množstvo živín. Úroda kukurice je limitovaná predovšetkým dvoma dôležitými mobilnými zdrojmi, ktoré zahŕňajú dusík a vodu, rovnako ako dvoma imobilnými zdrojmi, a to fosforom a draslíkom.

Kukurica sa z pohľadu výživy, a tým aj potreby hnojenia, vyznačuje niektorými zvláštnosťami, ktoré je nevyhnutné rešpektovať pre dosiahnutie potrebnej úrody a kvality zberu. **Sú to:**

- pomalý počiatkový rast a príjem živín (pri výške porastu 0,40 – 0,50 m je možné počítať s odberom okolo 35 kg N, 4 kg P, 40 kg K a 3 kg Mg na ha),
- kritické obdobie rastu i príjmu živín je na začiatku vegetácie, kedy je kukurica citlivá na nižšie teploty a má malú konkurenčnú schopnosť. Vzhľadom na to, že nemá ešte dostatok koreňov (dobré pre-korenenie pôdy), má aj obmedzenú príjmovú kapacitu koreňov pre živiny, zvlášť pre fosfor; akonáhle však vytvorí dostatočný koreňový systém, osvojuje si živiny z pôdy pomerne dobre.
- vysoká potreba živín nastáva v priebehu intenzívneho rastu nadzemných častí rastlín (predlžovací rast), najčastejšie od začiatku júna a vrcholí v poslednej dekáde júla. Za 35 až 40 dní (asi 10 – 15 dní pred objavením laty a 25 – 30 dní po objavení laty) prijme kukurica 70 – 75 % všetkých živín.
- vzhľadom na dlhšiu vegetáciu dobre využíva živiny, ktoré sa uvoľnia v pôde



Deficit dusíka v kukurici (Maniasok, 2013).



Deficit dusíka v kukurici (Ryant et al., 2006).



Deficit fosforu v kukurici (Pazdera, 2020).



Deficit fosforu v kukurici (Ryant et al., 2006).



Deficit draslíka v kukurici (Zimolka et al., 2008).



Deficit vápnika v kukurici (Ryant et al., 2006).

počas vegetácie, predovšetkým z organických ľahšie hydrolyzovateľných zlúčenín pri mineralizácii.

Množstvo živín potrebných na produkciu jednej tony zrna a zodpovedajúceho množstva slamy, resp. jednej tony silážnej hmoty, udáva tabuľka 1. V stredoeurópskom meradle sa na tvorbe úrody kukurice podieľa hnojenie 10 – 35 %, závlaha 15 – 30 %, odroda 10 – 26 %, ochrana proti chorobám a škodcom 18 – 24 %, hustota porastu 10 – 20 %.

Hnojenie kukurice organickými hnojivami

Na hnojenie kukurice sa používajú bežné organické hnojivá, najmä na pôdach s nižšou úrodnosťou. Sú väčšinou produkované priamo v poľnohospodárskom podniku a ich zloženie aj obsah živín je z väčšej miery odrazom živinného režimu pôd danej oblasti, druhu hospodárskych zvierat, kŕmenia a spôsobu ošetrovania. Statkové hnojivá sa rozdeľujú podľa rýchlosti uvoľňovania dusíka. Typickým predstaviteľom hnojív s pomaly uvoľniteľným dusíkom je maštalný hnoj. Bežné dávky hnoja sú okolo 40 t.ha⁻¹, lepšia a v praxi častejšia je jesenná aplikácia, na ľahších pôdach, je však možná aj jarná aplikácia. Použitie hnoja má najväčší ekonomický efekt na pôdach s nízkou sorpčnou kapacitou, chudobných na živiny a pôdach málo biologicky aktívnych. Hnoj sa nesmie aplikovať v prípade zamokrenej pôdy, pôdy pokrytej vrstvou snehu či pôdy premrznutej. Ako zdroj živín pôsobí hnoj 2 - 3 roky. Maštalný hnoj musí byť na pozemku rovnomerne aplikovaný a musí sa zapravovať do pôdy. Najbohatší na živiny je hnoj králičí, slepačí a husací. Medzi hnojivá s rýchle uvoľniteľným dusíkom zaraďujeme ešte hnojovice, močovku, digestát, silážne šťavy, hydínový trus a pod. Digestát ako zostatkový produkt získaný po anaeróbnej fermentácii v bioplynovej stanici, je rýchle pôsobiace organominerálne hnojivo s nízkym obsahom labilného uhlíka, pôsobí však priaznivo na pôdnu štruktúru a v rámci mnohých pokusov bol preukázaný aj pozitívny vplyv na úrodu plodín. Kukurica je

jednou z najvhodnejších plodín na využitie hnojovice či digestátu, ktoré môžeme aplikovať v jesennom aj jarnom období, prípadne využiť ich na aj prihnojovanie počas vegetácie. Hnojom a digestátom je možné hnojiť v porastoch kukurice hadicovými aplikátormi aj pri výške porastu 0,80 – 1,00 m. Zvlášť výhodné to je v prípade pestovania silážnej kukurice na výrobu bioplynu, kedy sa zvýši produkcia hmoty a zníži obsah celulózy. Pravidelné doplňovanie organických látok do pôdy je základom dobrého hospodárenia. Bez vyrovnanej bilancie organických látok sa znižuje obsah humusu a výrazne sa zhoršujú agrochemické, biologické a fyzikálne vlastnosti pôdy.

Statkovými hnojivami sa do pôdy dodáva ľahko rozložiteľná organická hmota, biogénne prvky v prijateľných formách, mikroorganizmy, ktoré zvyšujú biologickú činnosť pôdy, a tiež rastové látky. Dodanie organických hnojív do pôdy spravidla priaznivo pôsobí na fyzikálno-chemické vlastnosti pôdy, podporuje sa tvorba omrvinovej štruktúry, zlepšujú sa retenčné schopnosti a zvyšuje sa využitie aplikovaných minerálnych hnojív. Súčasne je priaznivo ovplyvnený teplotný režim pôdy a zlepšuje sa prenikanie koreňov do hlbších pôdnych vrstiev.

Symptómy nedostatku makroprvkov



Tudor^{114 OD}

APLIKUJTE TUDOR A KRALUJTE NAD BURINOU.

Florasulam 10 g/l ; Nicosulfuron 80 g/l ; Thifensulfuron-methyl 24 g/l



Belba
SPOLOČNE NA POLI

www.belbaplus.sk

Dusík - Príznaky nedostatku dusíka sa prejavujú najskôr od najstarších listov, a to v dôsledku prevodu zostávajúceho dusíka do nových orgánov. Rastliny sa slabo vyvíjajú, porasty sú na pohľad nevyrovnané, so svetlými listami. Podľa stupňa nedostatku sa mení farba listov od bleдозelenej po žltú s typickým „včekom“ smerujúcim k bazálnej časti listu. Pokiaľ nedostatok dusíka trvá, spodné listy žltnú a zasychajú. Dôsledkom toho je skrátená dĺžka palíc, znížený počet zrn v palici a malá HTZ. Je výrazne redukovaný vzrast kukurice, a teda aj úroda silážnej hmoty.

Fosfor - Nedostatok fosforu sa prejavuje prevažne v raných vývojových štádiách, keď mladé rastliny kukurice trpia príznakmi tohto nedostatku v spojení s chladným priebehom počasia a v mnohých prípadoch aj v súčinnosti s nedostatkom pôdneho vzduchu (utužené pôdy). Hlavným príznakom nedostatku fosforu sú fialová farba listov a stebiel a zastavenie rastu listov aj koreňa. Spočiatku sa antokyanové sfarbenie objavuje na špičkách a okrajoch listov a pri silnejšom nedostatku sa červenofialové sfarbenie prejavuje na stebľoch a celých listoch. Obmedzený príjem fosforu môže byť spôsobený aj stresovými podmienkami (sucho, nízka teplota a pod.), ktoré výrazne ovplyvňujú jeho príjem na začiatku vegetácie. Ďalšie kritické štádium je v období kvitnutia, kedy dochádza k jeho transportu do palíc. Nedostatok fosforu v tejto fáze spôsobuje nedostatočné ozrnenie palíc v dôsledku zníženej klíčivosti peľu. Nie je však možné zamieňať ho s nedostatočným

Tab. 1: Normatívna potreba živín pre kukuricu (VANĚK et al., 2007).

Produkt	kg na 1 tonu produktu					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Zrno + slama	22 - 26	4,4 - 6,6	21 - 33	4,3 - 7,1	4,0 - 6,0	3,1 - 3,5
Silážna hmota	3,4 - 4,0	0,7 - 0,9	2,9 - 3,7	0,9 - 1,3	0,3 - 0,6	0,4 - 0,5

opelením, zapríčineným napr. poveternostnými podmienkami.

Draslík - Nedostatok draslíka sa u rastlín prejavuje obmedzeným vývinom listov a postupne je zmenený celý habitus rastliny. Deficit sa môže prejavovať aj na stanovištiach s jeho relatívnym dostatkom za nepriaznivých podmienok pre jeho prí-

jem (napr. za sucha). Už mierny nedostatok draslíka obmedzuje tvorbu bielkovín, cukru a škrobu v rastlinách. Väčší nedostatok draslíka sa prejavuje postupným zasychaním okrajov starších listov, ktoré nekrotizujú v prúžkoch listov a postupne sa spájajú do veľkých plôch, až celý list odumrie. Pri niektorých hybridoch môžu byť tiež palice od apikálnej (vrcholovej) časti zle ozrnené.

Vápnik - Prvé príznaky nedostatku vápnika sa najprv prejavujú na koreňoch. Koreňové vlásnenie sa netvorí vôbec alebo obmedzene a bočné korene sa nevyvíjajú. Korene slizovatejú, odumierajú a rozkladajú sa. Viditeľné príznaky možno pozorovať na mladých častiach rastlín – najmä na listoch, kedy začínajú okraje tesne za špičkami listov blednúť. Okrem chlorózu je charakteristická obzvlášť chlorotická kropenatosť mladších listov. Reprodukčné orgány sú tiež postihnuté, peľ môže byť sterilný.

Horčík - Nedostatok horčíka má často latentnú (skrytú) podobu. Poklesom jeho obsahu v rastlinách je narušená fotosyntéza, tvorba bielkovín a množstvo ďalších metabolických procesov spojených s energetickým metabolizmom rastliny a s užitím dusíka. Pri silnom nedostatku horčíka sa rastliny oneskorujú vo vývine, neskôr zrejú a porast je značne nevyrovnaný.



Deficit síry v kukurici (Ryant et al., 2006).



Deficit horčíka v kukurici (Ryant et al., 2006).



Deficit síry v kukurici (Ryant et al., 2006).



Deficit bóru v kukurici (Zimolka et al., 2008).



Deficit mangánu v kukurici (Zimolka et al., 2008).



Deficit medi v kukurici (Ryant et al., 2006).



Deficit železa v kukurici (Ryant et al., 2006).



Knowledge grows

YaraVita™

Zlepšuje úrodu

Listové hnojivá s vysokou koncentraciou živín a nízkou aplikačnou dávkou.



Síra - Typické príznaky nedostatku síry sa na rastlinách prejavujú ako žltnutie, ktoré sa na rozdiel od deficiencie dusíka objavuje na mladších listoch a pri trvalom nedostatku prechádza aj na ďalšie listy a môže dochádzať aj k deformácii palíc a ich nekompletnému ozrneniu. Dochádza tiež k spomaleniu syntézy chlorofylu a brzdí sa celkový rast rastlín. Príznaky nedostatku síry sú veľmi podobné príznakom nedostatku dusíka. Rastliny potrebujú rovnaké alebo väčšie množstvo síry v porovnaní s fosforom.

Symptómy nedostatku mikroprvkov

Bór - Nedostatok bóru spôsobuje zlé klíčenie peľu a znižuje počet zŕn v palici. Príjem bóru je ovplyvnený pôdnou reakciou, obsahom CaCO_3 a pôdnou vlhkosťou. Za sucha sa jeho rozpustnosť v pôde znižuje, a tým sa obmedzuje aj jeho prijateľnosť rastlinami. Bór je v rastline nevyhnutný na transport cukrov a stabilizuje bunkové steny.

Mangán - Nedostatok mangánu sa prejavuje obzvlášť v spojitosti s pôdnou aciditou a pri zmenách oxidačno-redukčných procesov v pôde. Najprv sa nedostatok prejavuje chlorotickými pretiahnutými škvrnami, ktoré na rozdiel od nedostatku horčíka nie sú v pásoch. Neskôr po nekróze sa list štiepi a časť pletiva vypadáva.

Meď - Pri nedostatku medi je ovplyvnená stabilita chlorofylu a znižuje sa využitie dusíka. Deficit sa prejavuje na ľahkých, kyslých pôdach a na pôdach s vysokým obsahom organických látok. Dochádza k bledým nekrozám listov od špičiek, ktoré sa krútia a postupne môžu odumierať.

Zinok - Kukurica je na zinok náročná, pretože je nevyhnutný predovšetkým v enzýmových systémoch rastlín. Podieľa sa na metabolizme dusíka a aktívne ovplyvňuje tvorbu aminokyselín a proteínov. Významná je jeho úloha pri syntéze aminokyseliny tryptofánu, ktorá je prekursorom (predvolenou látkou) kyseliny indolyloctovej. Nedostatok sa vyskytuje často na karbonátových pôdach, bohatých na vápnik. Tieto pôdy majú nízky obsah prístupného zinku. Pri nedostatku zinku sa objavujú na listoch medzi žilnatinou svetlé až biele škvrny. Pri hlbšom deficite má kukurica zakrpatený rast, listy na vegetačnom vrchole sú stočené a „zlepené“, stonka je silná a často puká.

Železo - Rozhodujúci vplyv na príjem železa rastlinou má pôdna acidita. Nedostatok železa sa vyskytuje na alkalických pôdach s vysokým obsahom CaCO_3 , ktorý je ešte umocnený nízkou pôdnou vlhkosťou. Medzi príznaky nedostatku železa patrí obmedzená tvorba chlorofylu, ktorá sa postupne prejaví chlorotickým blednutím interkostálnych polí, zatiaľ čo tkanivo susediace bezprostredne s listovou nervatúrou si ponecháva normálne zafarbenie vo forme zelených pozdĺžnych pruhov. Nekrózy pri nedostatku železa nastupujú, až keď je chlorotický celý list vrátane nervatúry.



Reakcia kukurice na harmonizovanu výživu prináša želaný efekt.
(Foto: archív redakcie)

Pre viac informácií nás kontaktujte na čísle **0915 918 090** alebo navštívte náš web **yaraagri.cz**