



ENERGY OF YOUR GROWTH

PRIEMYSELNÉ HNOJIVÁ



Obsah

ŽIVINY A HNOJIVÁ

Rastliny a prostredie	3
O živinách	4
Primárne živiny N, P, K	5
Sekundárne živiny S, Ca, Mg	6
Mikroživiny S, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo	8
Delenie priemyselných hnojív	9
Trendy vo výžive a hnojení rastlín	10
Výroba priemyselných hnojív v Duslo, a.s.	11
	12
Priemyselné hnojivá a životné prostredie	13
Perspektíva výroby priemyselných hnojív	14

VÝŽIVA HLAVNÝCH POŁNÝCH PLODÍN

Obilníny (príloha)	15
Olejniny (príloha)	
Okopaniny (príloha)	
Ovocie a zelenina (príloha)	

POKUSY

Systém pokusov Duslo, a.s.	16
Výsledky pokusov (príloha)	

SORTIMENT VYRÁBANÝCH HNOJÍV

Produktové prospekty (príloha)	17
--------------------------------	----

SLUŽBY

Predaj hnojív

POUŽITÁ LITERATÚRA

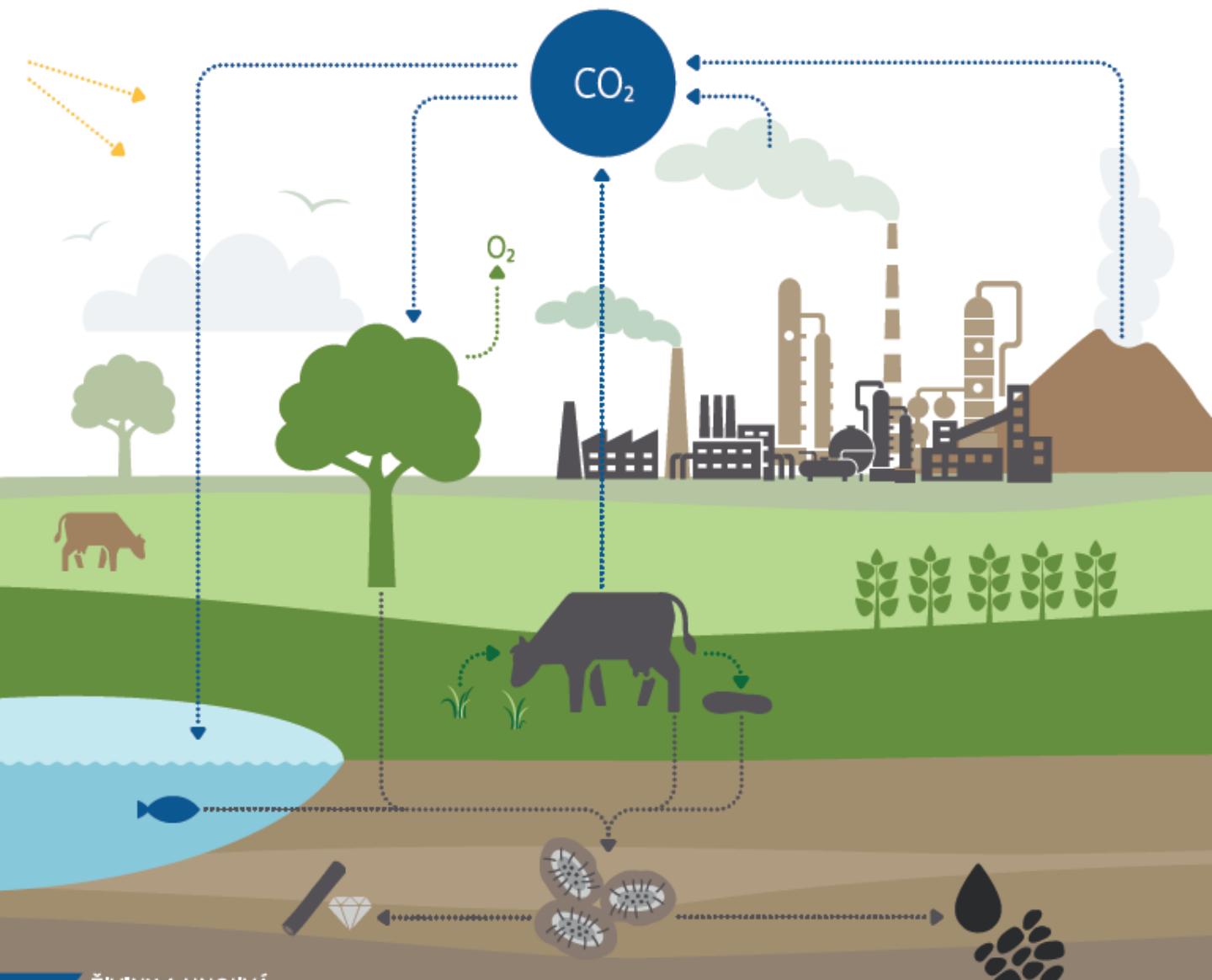
ŽIVINY A HNOJIVÁ

Rastliny a prostredie

Základom poľnohospodárskej výroby je rastlinná produkcia pri ktorej zelené rastliny využívajú minerálne látky a slnečnú energiu a v procese fotosyntézy ich transformujú do organických zlúčenín. V rastlinách takto vznikajú cukry, tuky, proteíny a iné látky, ktoré tvoria základ pre existenciu vyšších form života.

Odhaduje sa, že na Zemi sa do primárnej organickej hmoty viaže $10,5 \times 10^{10}$ t uhlíka (46 % pripadá na oceány a 54 % na súše), avšak rovnaké množstvo C sa rôznymi procesmi (dýchanie rastlín, rozklad biomasy) vracia späť do atmosféry. Vyrovnaná bilancia uhlíka je už dlhšiu dobu narušená vyšším prísunom CO_2 do atmosféry, čo má priamy vplyv na klimatické pomery na Zemi. Tento problém rezonuje naprieč celým svetom a hľadajú sa možnosti ako tieto procesy spomaliť a dosiahnuť v globálnom meradle čo možno najvyrovnannejšiu bilanciu uhlíka.

Významným faktorom pre optimálny rast rastlín je vonkajšie prostredie, ktoré súhrne nazývame pôdno-klimatické pomery. Sem patria vplyvy, ktoré majú objektívny charakter a v rámci rastlinnej výroby ich nedokážeme priamo ovplyvniť, preto je potrebné ich rešpektovať. Sú to napr. druh resp. typ pôdy, poloha parcely, súhrn a priebeh teploty ovzdušia a pôdy, súhrn a priebeh zrážok v lokalite, svetelné pomery. Úlohou agronomickej služby je tieto pomery cieľavé domie vylepšovať vhodnou agrotechnikou, zaistením potrebného množstva živín, prípadne vody.



O živinách

Medzi živiny patria látky, ktoré organizmus prijíma a potrebuje k svojmu životu. U zelených rastlín sú to anorganické látky, ktoré sú prijímané väčšinou až v iónovej forme. Nedostatok živiny sa prejavuje poruchami rastu a nedá sa nahradíť inou živinou ani iným vegetačným faktorom.

Živiny delíme na:

Makroživiny – vyskytujú sa v rastlinách v desatinách až desiatkach %. Sú to dusík (N), fosfor (P), draslik (K), vápnik (Ca), horčík (Mg) a síra (S).

Mikroživiny – obsah v rastlinách je spravidla menší ako 0,05 %. Sú to železo (Fe), mangán (Mn), zinok (Zn), meď (Cu), bór (B), molybdén (Mo), chlór (Cl), nikel (Ni).

Prvky užitočné – sú charakteristické tým, že ich nepotrebuju všetky rastlinné druhy. Sú to napr. sodík (Na), hliník (Al), kremík (Si), kobalt (Co) a iné.

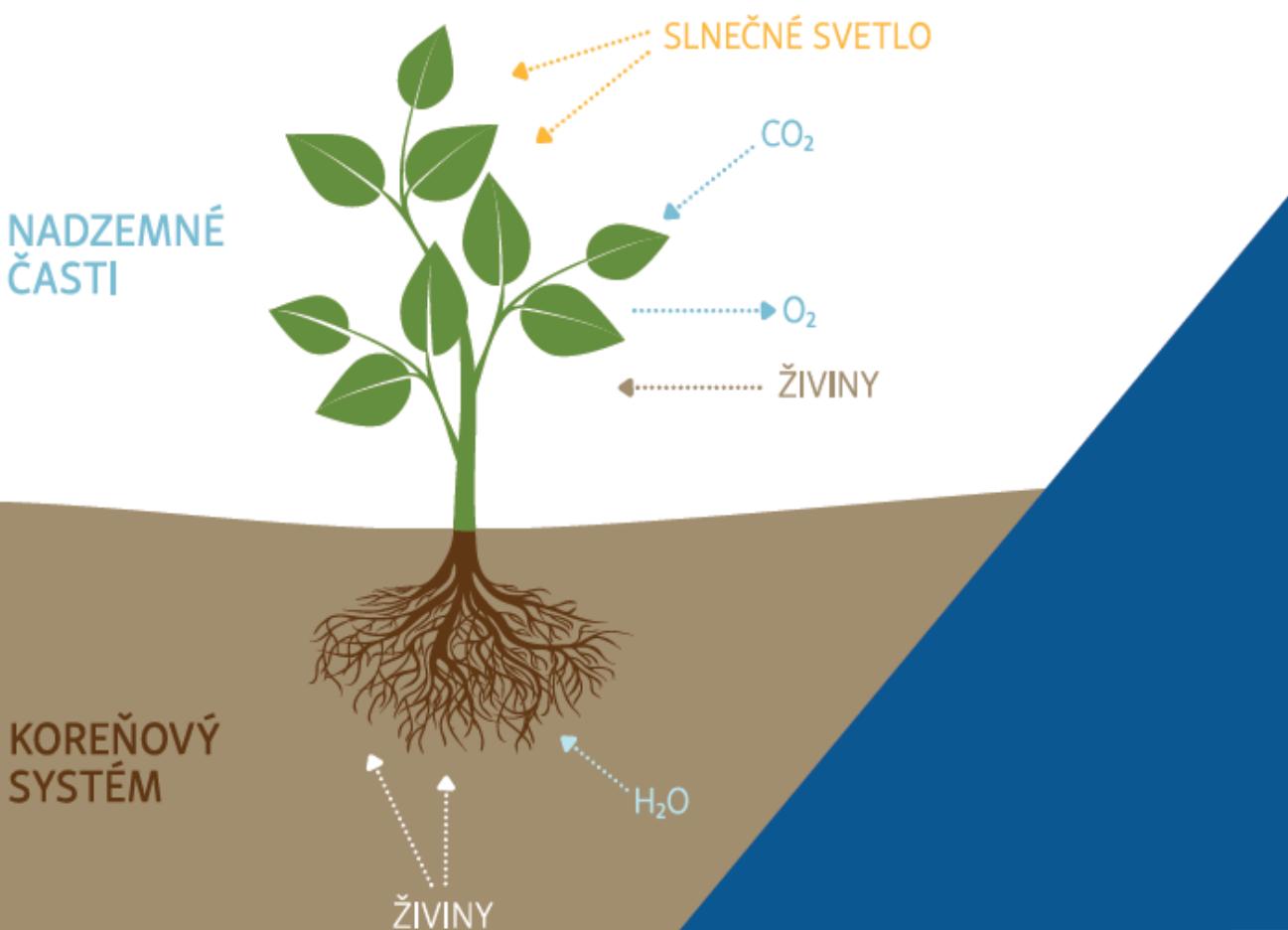
Príjem živín rastlinami prebieha dvoma spôsobmi a to cez **koreňový systém** a **nadzemnými časťami**.

Cez **koreňový systém** sa do rastlín dostávajú živiny vo forme iónov – buď katiónov, alebo aniónov a to buď hmotnostným tokom, alebo difúziou.

Transport iónov z pôdneho roztoku do buniek koreňových vlásocníčikov je zložitý proces založený na neustále sa ustaľujúcej rovnováhe medzi iónmi pôdneho roztoku a voľným priestorom koreňov, z ktorého si rastlina následne čerpá živiny do vnútra koreňov.

Rastliny môžu prijímať živiny aj všetkými **nadzemnými orgánmi** (listy, kvety, stonky). Tento mechanizmus je podobný ako u koreňov, má však svoje špecifika. Vhodnosť rastlín na mimokoreňovú výživu je daná hlavne silou kutikuly, tvarom a veľkosťou listov a rastovou fázou. Ďalšími faktormi sú vlahové a teplotné pomery, výživový stav porastu.

Výhodou mimokoreňového (foliárneho) hnojenia je rýchlosť príjmu živín a čiastočne aj ekonomické faktory. Opatrný treba byť pri tvorbe TM aplikácií (zrážanie roztoku) a dodržiavaní doporučených postupov (nekrózy a následné poškodenie porastu).



O živinách

Primárne živiny

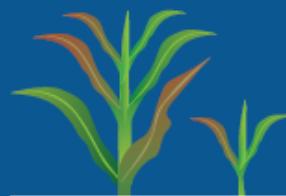
Dusík (N) – spolu s uhlíkom predstavujú najvýznamnejšie prvky v kolobehu živín v prírode, je nenahraditeľnou živinou nielen pre rastliny, ale pre všetky živé organizmy, patrí k základným stavebným prvkom bielkovín. V pôde sa N nachádza najmä v organických zlúčeninách (až 95 %) v ktorých je pre rastliny neprístupný. Mineralizáciou v pôde prechádza na anorganické formy (5 – 10 %), ktoré slúžia ako zdroj N pre mikroorganizmy a rastliny. V pôde je nestabilný podlieha častým zmenám (mineralizácia, nitrifikácia, denitrifikácia) čoho dôsledkom sú vysoké straty zvážajúce pri neodbornej aplikácii s dusíkatými priemyselnými hnojivami.

Rastliny prijímajú dusík vo forme amónneho katiónu (NH_4^+), alebo dusičnanového aniónu (NO_3^-). Príjem jednotlivých iónov závisí hlavne od vonkajších podmienok, ktorými sú pH prostredia a teplota. Dusík je podstatnou súčasťou bielkovín, ktoré ho obsahujú 15 – 19%, dôležitou súčasťou chlorofylu a mnohých ďalších organických molekúl potrebných pre život rastlín.

Nedostatok dusíka sa prejavuje obmedzením rastu a tvorby všetkých podstatných orgánov rastlín, tieto sú slabšie, nevyrovnané a svetlejšie čím následne dochádza k zníženiu úrody a kvality produkcie.



Deficit N v kukurici (spodné listy zažívajú, rastlina stráca svoju silu a úrodu sa kazí).



Deficit P v kukurici (rastliny sú nižšie, listy užšie, ich sfarbenie prechádza do červeného až fialového sfarbenia).



Deficit K v Pšenici (okraje spodných listov začínajú schnúť, dochádza k žltnutiu až vädnutiu porastov).

Fosfor (P) – v pôde sa nachádza vo forme minerálnych a organických zlúčenín, avšak takto viazaný je prevažne pre rastliny neprijateľný.

V pôde je málo pohyblivý, jeho obsah v pôdnom roztoku je nízky. Hnojením fosforečnými hnojivami sa dopĺňajú živiny odobraté úrodou (zrno + slama). Z pohľadu výživy rastlín je dôležitý najmä pôdný fosfor a preto je potrebné fosforečné hnojivá zapracovať do pôdy, aby sa dostali do celého pôdneho profilu.

Rastliny prijímajú fosfor vo forme aniónov kyseliny trihydrogén-fosforečnej (H_2PO_4^- a HPO_4^{2-}) a sú schopné ho prijímať aj pri veľmi nízkej koncentrácií v pôdnom roztoku.

Fosfor v rastlinách má významné postavenie v biochemických reakciach a v prenose energií medzi pletivami. Pri dlhotrvajúcom výraznom nedostatku P sú rastliny nižšie, listy užšie, ich sfarbenie prechádza do červeného až fialového sfarbenia.

Draslík (K) – v pôde sa nachádza predovšetkým v anorganických zlúčeninách.

Rozlišujeme tri kategórie K a to nevýmenný, výmenný a vodorozpustný. Pre rastliny najlepšie prijateľná je vodorozpustná forma K. Rastliny prijímajú draslík vo forme katiónu K^+ dvoma spôsobmi a to aktívne, alebo pasívne. Pri vysokých koncentráciách draslíka v pôdnom roztoku prevláda pasívny príjem, čo vedie k jeho hromadeniu v pletivách čím sa znižuje príjem iných katiónov (Na, Mg, Ca). Draslík plní v rastlinách množstvo dôležitých funkcií.

Zlepšuje transport látok do koreňov, pozitívne ovplyvňuje hospodárenie rastlín s vodou, vplýva na aktivitu enzýmov. Výrazný nedostatok K negatívne ovplyvňuje biochemické procesy v rastline v dôsledku čoho okraje spodných listov začínajú schnúť, dochádza k žltnutiu až vädnutiu porastov.

O živinách

Sekundárne živiny

Vápnik (Ca) – v pôdach sa nachádza prevažne v ľahko rozpustných zlúčeninách obsiahnutých vo vápencoch a dolomitoch, ktorých rozpustnosť závisí od pH pôdy a obsahu CO₂. Z hľadiska výživy rastlín je dôležitý výmenný Ca viazaný na pôdne koloidy. Rastliny prijímajú vápnik vo forme kationu Ca²⁺ z pôdneho roztoku, kde je väčšinou prevažujúcim katiónom. Jeho pohyblivosť a transport v rastline je obmedzená a uskutočňuje sa takmer výhradne transpiračným prúdom. Vonkajšie podmienky môžu výrazne zasiahnuť do príjmu Ca a spolu s ostatnými faktormi spôsobiť jeho relatívny nedostatok v rastlinách. Fyziologický význam vápnika je predovšetkým v stabilizácii bunkových stien a membrán, významne ovplyvňuje tvorbu a rast koreňových vláskov, priaznivo pôsobí na stabilitu a integritu pletív. Nedostatok Ca v prostredí sa prejavuje hlavne nepriamo a to znižovaním hodnoty pH, čím sa všeobecne zhoršia podmienky pre rast rastlín.

Síra (S) – v pôde sa prevažne nachádza v organických zlúčeninách (až 98%) a to vo forme oxidovanej, alebo redukovanej. Hlavným zdrojom pre rastliny je oxidovaná forma, ktorá v procese mineralizácie pomerne ľahko uvoľňuje síru do pôdy. V anorganických zlúčeninách je S viazaná v ľahko rozpustných síranoch nachádzajúcich sa v pôdnom roztoku. Nakoľko v poslednom období došlo k výraznému zníženiu prísnu S z atmosférických spádov a v pôde dochádza k jej pravidelným stratám vyplavením je potrebné pravidelne dopĺňať síru do pôdy priemyselnými hnojivami.

Síra je z pôdneho roztoku prijímaná vo forme aniónu SO₄²⁻, ktorý vzniká oxidáciou anorganických aj organických zlúčenín v pôde. V rastlinách je pomerne dobre pohyblivá a transportovaná do mladých listov a meristémov. Síra sa významne podieľa na syntéze bielkovín, aktivite enzymových systémov a tvorbe špecifických látok ovplyvňujúcich kvalitu produkcie. Nedostatok sa hlavne u plodín náročných na S prejavuje zhoršením kvalitatívnych parametrov a dosť často dochádza aj k zníženiu produkcie.

Horčík (Mg) – celkový obsah Mg v pôde je priamo závislý na zložení materskej horniny. V pôde sa nachádza vo forme ľahko rozpustných zlúčenín obsiahnutých v magnezitech, dolomitoch, vo viacerých mineráloch, ale aj vo forme horčíkových solí, ktoré sú pomerne dobre rozpustné a sú hlavným zdrojom Mg pre rastliny.

Rastliny prijímajú horčík vo forme kationu Mg²⁺ väčšinou pasívne. Jeho príjem závisí od koncentrácií iónom v pôdnom roztoku, kde výrazne antagonisticky pôsobia hlavne ióny K⁺ a H⁺. Transport Mg v rastline je dobrý, jeho obsah závisí od druhu, orgánu a veku plodiny. Horčík je súčasťou chlorofylu, aktiviuje viaceré enzymové systémy, zúčastňuje sa na asimilačných a disimilačných pochodoch.

Nedostatok horčíka sa prejavuje väčšinou v latentnej forme, dochádza k postupnému blednutiu listov medzi žilnatinou, porasty sú nevyrovnané, oneskoruje sa celkový vývoj a dozrievanie.





ENERGY OF YOUR GROWTH

Mikroelementy

Železo (Fe) – rastlinami je prijímané vo forme katiónov Fe^{2+} , alebo Fe^{3+} , má významné postavenie pri tvorbe chlorofylu, zúčastňuje sa na tvorbe bielkovín a nukleových kyselín. Jeho nedostatok sa prejavuje typickou chlorózou.

Mangán (Mn) – rastlinami je prijímaný vo forme katiónu Mn^{2+} , je najvýznamnejším aktivátorom, je dôležitý pri fotosyntetických procesoch. Jeho nedostatok sa prejavuje drobnými chlorotickými škvŕnami.

Med' (Cu) – rastlinami je prijímaná vo forme katiónu Cu^{2+} , pôsobi na oxidačno – redučné procesy, ovplyvňuje stabilitu chlorofylu, je dôležitá pri metabolizme N. Jej nedostatok sa prejavuje blednutím čepeľi listov, neplodnosťou kvetov.

Zinok (Zn) – rastlinami je prijímaný vo forme katiónu Zn^{2+} , pôsobi na metabolizmus glycidov, aktivuje viacero enzymových reakcií. Jeho nedostatok sa prejavuje svetlými až bielymi škvŕnami medzi žilnatinou.

Bór (B) – rastlinami je prijímaný vo forme nedisociovanej kyseliny boritej, je dôležitý pre výstavbu a stabilitu bunkovej blany, príamo podporuje rast koreňov, vplýva na tvorbu generatívnych orgánov. Jeho nedostatok sa prejavuje v latentnej forme, spomaľuje sa rast vegetačného vrcholu, listy sú zakrpatené, hrubé so zvinutým okrajom.

Molybdén (Mo) – rastlinami je prijímaný vo forme aniónu MoO_4^{2-} , využíva sa na zabezpečenie funkcií dôležitých enzymových reakcií, pôsobí pri metabolizme dusíka. Jeho nedostatok sa prejavuje žltnutím listov.

Chlór (Cl) – rastlinami je prijímaný vo forme aniónu Cl^- , reguluje osmotický tlak a otváranie prieduchov, pôsobí pri fotolýze vody. Jeho nedostatok sa v prirodzených podmienkach prakticky nevykytuje.



Delenie priemyselných hnojív

Ako vyplýva už zo samotného názvu jedná sa o výrobky chemického priemyslu. K ich výrobe sa používajú hlavne prírodné suroviny ako je vzdušný dusík, fosfáty, draselné minerály, vápence, dolomity (viď *Výroba priemyselných hnojív*). Priemyselné hnojivá môžeme rozdeliť podľa viacerých kritérií.

Podľa **obsahu živín** ich delíme na :

Jednozložkové hnojivá – obsahujú len jednu základnú živinu (**LAD 27, MOČOVINA, DAM®, LAV, DA, superfosfáty - jednoduchy superfosfát, trojity superfosfát, draselné soli - síran draselný, chlorid draselný**).

Viaczložkové hnojivá – obsahujú dve a viac základných živín N, P, K, (**DASA® 26/13, DASAMAG®, MAGNISUL®, HUNFERT® NPK** a mnoho iných).

Podľa **primárnej živiny** ich delíme na:

Dusíkaté hnojivá (**LAD 27, DASA® 26/13, DASAMAG®, MOČOVINA, DAM®, LAV, DA**).

Fosforečné hnojivá (superfosfáty SP, TSP)

Draselné hnojivá (draselné soli - síran draselný, chlorid draselný)

Horečnaté hnojivá (Epsomit, Kieserit, dolomity)

Vápenaté hnojivá (mleté vápence a dolomity)

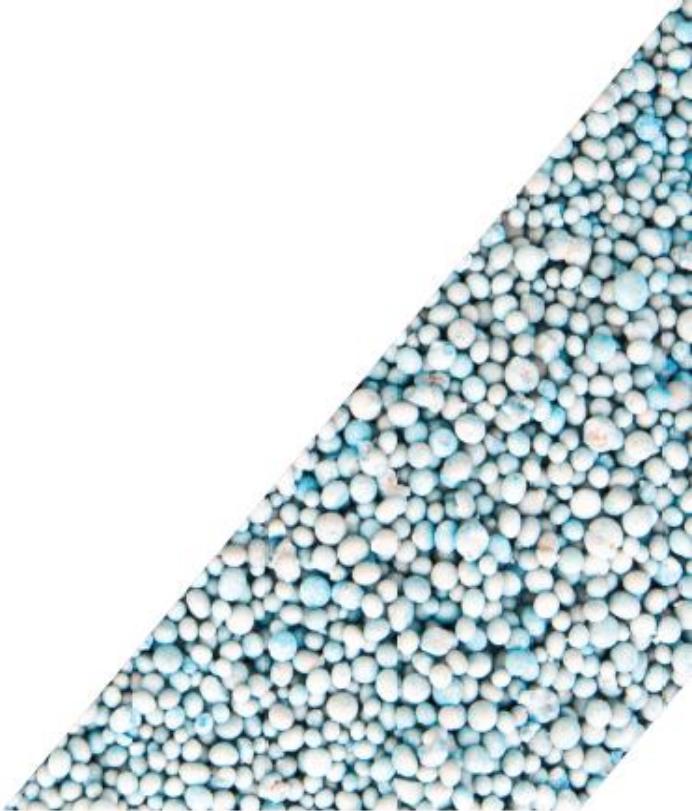
Sírnaté hnojivá (elementárna síra a jej zlúčeniny)

Komplexné hnojivá – obsahujú rôzny pomer základných živín N, P, K (**CORN STARTER®, HUNFERT® NPK, HUNFERT EXTRA® NPK** a mnoho iných).

Podľa **skupenstva** ich delíme na:

Pevné hnojivá – tieto môžu byť granulované (**LAD 27, DASA® 26/13, DASAMAG®**), prilované (**MOČOVINA**), kompaktované (rôzne NPK), kryštalické (**DS**), práškové (vápence, dolomity), mikrogranuláty (špeciálne hnojivá)

Kvapalné hnojivá – tieto môžu byť vo forme roztokov (**DAM®, DUSADAM®**), suspenzií, koloidov (špeciálne hnojivá).



Podľa **pôsobenia N** ich delíme na:

Hnojivá s rýchlo pôsobiacim N (**LAD 27, DA**),

Hnojivá s pomaly pôsobiacim N (**MOČOVINA, SA**)

Hnojivá s ihlabovaným N (**ENSIN®, ALZON**).

V spoločnosti **Duslo, a.s.** používame delenie na

Granulované dusíkaté hnojivá (LAD 27, DASA® 26/13, DASAMAG®, ENSIN®, MAGNISUL®, DASA® H, MOČOVINA, DUCANIT®)

Kvapalné dusíkaté hnojivá (DAM®, DUSADAM®, DUMAG®, DUVAM®).

Trendy vo výžive a hnojení rastlín

Jedným zo základných predpokladov zdravého vývoja a rastu poľných plodín je dostatok prístupných živín v pôde. S ohľadom na ich kolobeh a zložitý systém väzieb v prostredí je potrebné ich pravidelne dopĺňovať a optimalizovať, v hlavnom výrobnom nástroji rastlinnej výroby, v pôde. To, že z hľadiska udržateľnosti úrodnosti je potrebné do pôdy aj niečo vložiť a nielen z nej brať vedeli generácie poľnohospodárov už dávno, avšak až s príchodom nových vedeckých poznatkov z oblasti biológie a chémie sa táto problematika dostala na vyššiu sofistikovanejšiu úroveň a tento trend trvá v podstate dodnes.

Optimalizácia výživy rastlín – spočíva v prechode z paušálnych na bilancované systémy hnojenia pri ktorých dávky P, K, Ca, Mg sú rátané na základe výsledkov z pravidelných rozborov pôdy a doplnané do optimálneho stavu (vyhovujúca až dobrá zásoba). Dávky dusíkatých hnojív sú rátané s prihliadnutím na aktuálny obsah minerálneho N v pôde, obsah celkového N v rastline, a plánovanú produkciu z hektára.

Druh hnojiva – v priemyselných hnojivách sa živiny nachádzajú v rôznych zlúčeninách, ktoré majú rozdielnu rozpustnosť a schopnosť ich uvoľňovať do foriem pre rastliny prístupných. Tento fakt je potrebné brat do úvahy a prispôsobiť termín aplikácie tak, aby živiny v optimálnej forme boli rastline prístupné v termíne ich potreby.

Čo sa týka dusíkatých hnojív sú na trhu nové druhy s inhibítormi (nitrifikácie, ureázy), ktorých spoločným menovateľom je postupné uvoľňovanie N. Pri používaní týchto hnojív treba myslieť na to, že ich agronomická účinnosť je priamo ovplyvňovaná aktuálnymi klimatickými podmienkami. Správne zvolená forma N v hnojive zabezpečí rastline potrebné zdroje živín a minimalizuje straty únikom do ovzdušia pripadne vyplavením, čo má nesporný dopad aj na kvalitu životného prostredia.

Systém aplikácie – je všeobecne známe, že rastliny dokážu využiť len tie živiny, ktoré sa nachádzajú v bezprostrednej blízkosti ich koreňového systému. Tento poznatok je známy aj výrobcom poľnohospodárskej techniky a v súčasnosti skoro všetci ponúkajú sejačky ktoré majú možnosť, nielen pri plodinach siatych na široko (kukurica, slnečnica a ľ.), ale aj pri hustosiatiach plodinach (obilníny, repka a ľ.) aplikácie hnojív. Tento systém je známejší ako aplikácia pod päť. Uvedený trend zachytili aj výrobcovia hnojív a ponúkajú typy vyvinuté špeciálne pre tento druh aplikácie (CORN STARTER®, LOVOSTART). Výhodami sú lepšia využiteľnosť živín, nižšie straty, rentabilnejšia výroba.

Čoraz populárnejšou sa stáva aj aplikácia hnojív ku koreňu v priebehu vegetácie či už v súčinnosti s plečkováním (kukurica, slnečnica), alebo aplikátormi kvapalných hnojív. Potrebné živiny sú zapravené do pôdy ku koreňovému systému rastlín, ktoré ich vedia veľmi efektívne využiť.

Foliárne aplikácie – možno ich rozdeliť do dvoch základných podskupín a to:
Foliárne aplikácie makroživín – aplikáciou sa dodávajú základné živiny v desiatkach kg na hektár. Jedná sa najmä o N, S, Mg (DAM®, DUSADAM®, roztok MOČOVINY, DUMAG®, a ľ.). Touto formou sa časť živín dostáva do rastliny cez list a časť po zmytí cez koreň. Výhodou je okamžitá využiteľnosť živín a ich zapracovanie do systémov plodiny, čo sa využíva hlavne v stresových podmienkach (sucho, akútne nedostatok živiny v pôde). Pri tejto forme aplikácie je aj možnosť tvorby TM s pesticídmi čo šetrí čas, náklady na aplikáciu a známe sú aj synergické efekty s niektorými herbicídmi.

Foliárne aplikácie mikroživín – na základe listových analýz je možné plodinám selektívne dodať chýbajúce mikro- elementy. Na zvýšenie efektivity zásahu je možné niektoré typy listových hnojív kombinovať v TM s pesticídmi.



Výroba priemyselných hnojív v Duslo, a.s.

Asi polovica spotreby bielkovín pre výživu človeka pochádza z rastlín. Základnou žinou, ktorá ovplyvňuje tvorbu bielkovín v poľnohospodárskych plodinách je dusík. Dusíkaté hnojivá zvyšujú kvantitu ako aj kvalitu produkcie plodín. Surovinou na výrobu všetkých dusíkatých hnojív je čpavok.

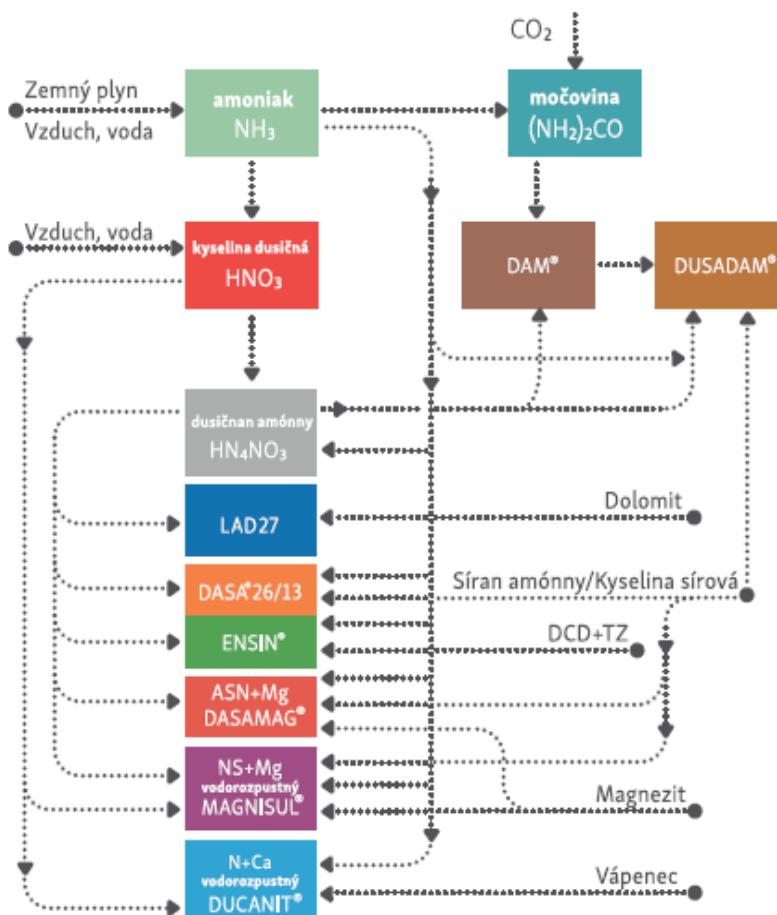
Približne 85 % produkcie čpavku, končí v hnojivách. Čpavok sa vyrába z dusíka a vodíka pri vysokom tlaku pôsobením katalyzátorov reakcie za vysokej teploty. Základná reakcia výroby čpavku bola objavená ešte pred I. svetovou vojnou nemeckým bádateľom a chemikom Fritzom Haberom, ktorému bola za tento objav udelená Nobelova cena. Reakcia tvorby čpavku bola ďalej rozvinutá taktiež nemeckým chemikom a inžinierom Carlom Boschom až do priemyselného využitia procesu. Dopravoval katalýzu procesu a vyriešil problém korózie za extrémnych podmienok reakcie. Nakoniec vyriešený proces až do priemyselnej aplikácie sa nazval „**Haber-Boschova syntéza**”, ktorá slávila v roku 2015 svoje sté výročie.



Táto syntéza položila základy výrobe priemyselných hnojív. Pozostáva z reakcie základných chemických prvkov v plynnom stave a to vodíka a dusíka. Vodík sa vyrába hlavne zo zemného plynu reakciou metánu s vodnou parou v dvoch stupňoch pri vysokej teplote a tlaku:



Dusík sa získava zo vzduchu, ako vieme obsahujie ho viac ako 78 %. Syntéza čpavku je jeden z najviac energeticky náročných procesov, pričom spotreba energie na výrobu 1 tony čpavku je približne 39,3 GJ. Z tohto množstva sa 6,7 GJ spotrebujie na výrobu vodíka z metánu a zvyšok 22,6 GJ sa spotrebujie na výrobu oxida uhličitého. Ten sa potom ďalej využíva na výrobu močoviny – najrozšírenejšieho a najkoncentrovanejšieho dusíkatého hnojiva na celom svete.



Duslo, a.s. ako významný producent dusíkatých hnojív v regióne strednej Európy vyrába vlastný čpavok na produkciu hnojív ako aj iných technických produktov. Uvedená zjednodušená technologická schéma popisuje základný princíp výroby dusíkatých hnojív v spoločnosti Duslo a.s..

Ako je to uvedené na obrázku, z čpavku sa ďalej vyrába samostatným procesom kyselina dusičná a močovina.

Proces výroby kyseliny dusičnej pozostáva z katalytickej oxidácie čpavku. Technicky doriešený proces oxidácie až do priemyselného využitia položil základy výroby dusičnanových hnojív, najviac účinných pre rastliny a to vďaka okamžite priateľného a využiteľného dusičnanového dusíka pochádzajúceho z dusičnanu amónneho.

Dusičnan amónny vzniká neutralizáciou kyseliny dusičnej čpavkom. Dusíkaté hnojivá na báze dusičnanu amónneho sú v Európe najviac používané a rozšírené aj vďaka silnej koncentrácie výrobcov dusičnanových hnojív na teritóriu Európy s veľmi bohatou históriou a praxou. Do tejto silnej skupiny sa zaraduje aj spoločnosť **Duslo a.s.**

Močovina - vzniká reakciou oxidu uhličitého vznikajúceho v procese prípravy vodíka na syntézu čpavku a samotného čpavku. Okrem využitia v poľnohospodárskom sektore má močovina nesmierny význam aj pre technický sektor, hlavne na zníženie emisií. Produkt je prilovaný a vyznačuje sa vysokou čistotou, vhodnou pre tento náročný sektor.

Z močoviny sa vyrábajú aj ďalšie kvapalné hnojivá s obsahom dusičnanu amónneho a síranu amónneho **DAM®** a **DUSADAM®**.

DAM® je najviac rozšíreným kvapalným hnojivom na svete, vyznačujúci sa vysokým obsahom dusíka a vyrovnanou kombináciou foriem dusičnanového a čpavkového dusíka. Výrobné jednotky (prevádzky) na výrobu čpavku, kyseliny dusičnej a močoviny tvoria v spoločnosti **Duslo, a.s.** celok nazvaný "Výroba základnej chémie". Výrobné jednotky výroby dusičnanu amónneho, granulovaných produktov liadku amónneho (**LAD 27**), dusíkato sírnych hnojív (**DASA® 26/13, DASAMAG®, MAGNISUL®, ENSIN®**), technických kvapalných produktov na báze močoviny (**AdBlue®, roztoky močoviny...**), kvapalných hnojív (**DAM®** a **DUSADAM®**) tvoria v spoločnosti ďalší celok "Výroba hnojív". Oba výrobné celky sú na seba úzko naviazané a preto je možná efektívna výroba priemyselných dusíkatých hnojív a technických produktov na báze dusíka, šetriaca energiu, suroviny a logistické náklady.

Granulované produkty sa vyrábajú bubnovou alebo dvojšnekovou granuláciou tzv. "pug-mill" a sú zaradené medzi kvalitativne nadštandardné hnojivá predávané v Európe. Ako je z obrázku technologického postupu výroby hnojív v **Duslo, a.s.**, zrejmé, naša spoločnosť sa svojimi inováciami (produkmi na báze dusíka a síry) zaradila medzi silné spoločnosti, ktoré rýchlo reagujú na dopyt trhu.

Ten požaduje mať produkty aj s obsahom sekundárnych živín, hlavne síry a horčíka. Zdrojom síry pre spoločnosť je síran amónny a to buď nakupovaný alebo vyrábaný neutralizáciou kyseliny sírovej čpavkom. Vďaka silnej podpore materskej firmy **Agrofert a.s.**, a spolupráce s dcérskou spoločnosťou **VUCHT a.s.** (Výskumný Ústav Chemickej technológie), ako aj sesterskými spoločnosťami skupiny, bolo možné vytvoriť ďalšie – špeciálne hnojivo s obsahom inhibitorov nitrifikácie **ENSIN®**, ktoré šetrí životné prostredie a náklady na aplikáciu hnojiva.



Výroba priemyselných hnojív v Duslo, a.s.

Dopad na životné prostredie.

Výrobu priemyselných hnojív si nie je možné predstaviť bez výroby čpavku.

Základnou surovinou pre jeho výrobu je **zemný plyn, vzduch a voda**. Všetko prírodné zdroje.

Haber-Boschova syntéza výroby čpavku umožnila priemyselne využiť tieto prírodné suroviny a vyrobiť čpavok, z ktorého sa vyrábjajú všetky dusíkaté hnojivá (hnojivá na báze dusičnanu amónneho, síranu amónneho, močoviny...) a ktoré sa opäť vracajú do prírody, teda do pôdy. Vzhľadom k tomu, že produkcia dusíkatých hnojív má celkovo najväčší objem a spotreba zemného plynu na výrobu čpavku zaberá viac ako 2/3 z celkovej spotreby zemného plynu, **emisie skleníkových plynov (CO_2 , N_2O , NO_x) z tejto výroby majú nezanedbateľný dopad na životné prostredie.**

Výrobne čpavku a samotných priemyselných hnojív v Európe podliehajú veľmi prísnym nariadeniam EK (Emission Trading Scheme - ETS). **Cieľom tejto schémy je od roku 2005 znížiť emisie skleníkových plynov o 20% do roku 2030.** Európsky výrobcovia hnojív vrátane spoločnosti Duslo a.s. robili a v súčasnosti robia rozsiahle investície do výrobných technológií aby naplnili požiadavky tejto smernice.

EK oficiálne zaradila priemysel hnojív medzi najviac rizikové odvetvia chemického priemyslu, ktoré ohrozujú ozónovú vrstvu a spôsobujú globálne oteplovanie. Preto pre tento sektor priemyslu vydala smernicu ETS III (2013- 2020), ktorá sa teraz napĺňa. V súčasnosti sa chystá nová legislatíva ETS IV. (2021-2030).

**Ciel' DUSLO, a.s. - zníženie emisií
z výroby čpavku - 18%
z výroby kyseliny dusičnej - 86%**

Používanie priemyselných hnojív a dopad na životné prostredie.

Často sa nesprávne interpretuje, že hnojenie prispieva k poškodzaniu životného prostredia. Keby sa však nehnojilo priemyselnými hnojivami, pôda by sa úplne vyčerpala odčerpanými živinami úrodou.

Ako vieme, rastliny sú schopné čerpať živiny aj z organickej hmoty. Nepridávaním priemyselných hnojív do pôdy by sa pôda tak ochudobnila o organickú hmotu, že by bola veľmi náhylná na eróziu a v dôsledku toho by sa stratila jej úrodnosť.

Stratu úrodnosti pôdy možno považovať za jednu z najzávažnejších škôd na životnom prostredí.

Pôdu, ktorá je súčasťou životného prostredia (nie je majetkom nikoho pretože patrí aj ďalším generáciám), je nutné chrániť. Zdevastovaná pôda sa totiž veľmi ľahko a dlho obnovuje a regeneruje.

Ak sa pozrieme na životné prostredie cez rastlinstvo, ktoré žije z pôdy a vody, je nevyhnutné si pripomenúť, že **intenzívne poľnohospodárstvo využívajúce správny prísun živín cez hnojivá v presných dávkach a v správny čas využije maximálne potenciál plodín a pôdy.**

To znamená, že sa získa maximálna úroda a kvalita plodín, pričom sa šetrí veľkosť osevných plôch a znižuje sa vyplavovanie živín do spodných vôd, ako aj emisie oxidov dusíka do ovzdušia – chráni sa teda **pôda, voda a atmosféra**. A intenzívnejšia fotosyntéza vedie aj k intenzívnejšiemu viazaniu CO_2 z atmosféry.

Pri používaní priemyselných hnojív je preto nevyhnutné ich dokonale poznáť a správne využívať. Moderné technológie aplikácie, znalosť moderných princípov potreby živín pre plodiny, znalosť aktuálneho stavu obsahu živín v pôde, pôdneho typu, znalosť historicky daných klimatických podmienok a široký sortiment dusíkatých hnojív ponúkaný spoločnosťou Duslo, a.s. umožňuje farmárom vybrať typ, ktorý je najvhodnejší pre pestovanie danej plodiny.



Perspektíva výroby priemyselných hnojív

Expanzia svetovej populácie a zároveň silnejúci tlak na ochranu životného prostredia posúvajú poľnohospodárstvo do nového svetla. Aká je vlastne perspektíva výroby priemyselných hnojív? Odpovedou na túto otázku by mohlo byť vysvetlenie ako užívajúc ľudstvo a súčasne bráť ohľad na globálne oteplovanie a znečisťovanie životného prostredia.

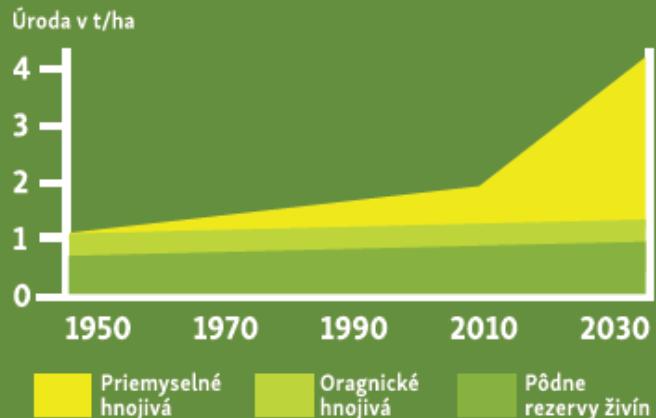
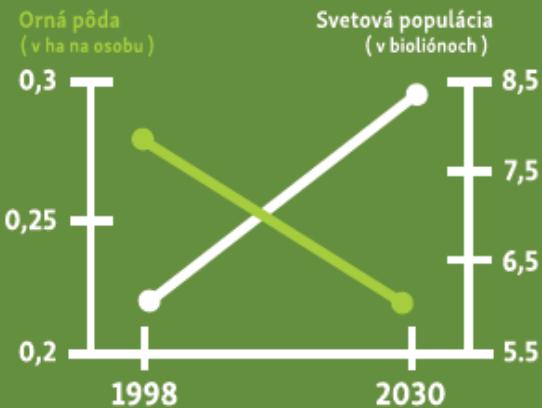
Poľnohospodárstvo, ktoré prešlo v poslednom polstoročí charakteristickou „zelenou revolúciou“ keď svetová populácia narástla na číslo 6 miliárd a do konca roka 2030 sa očakáva až 8,5 miliárd, čelí neobyčajnému náporu zvýšiť produktivitu potravín o viac ako 50%. Pričom ornej pôdy bude menej a menej pozri obr. „Porovnanie svetovej populácie a dostupnej ornej pôdy od r. 1998 až 2030“

Ukazuje sa, že je to možné len za pomocí efektívnejšieho využitia pôdy a vody, za použitia intenzívneho poľnohospodárstva, využívajúceho všetky vymoženosťi vedy a techniky.

Najviac intenzívne poľnohospodárstvo na svete je práve v spoločenstve európskych krajín, pričom je nutné konštatovať, že EU je aj najväčším importérom poľnohospodárskych komodít.

Intenzívne poľnohospodárstvo t.j. maximalizácia úrod a kvality plodín cez efektívnu výživu priemyselnými hnojivami, za využitia genetického potenciálu plodín, spolu s precíznou voľbou ochrany plodín proti burinám, škodcom a hubovitým ochoreniam, za využitia všetkých vymoženosťí vedy a využitia techniky šetrného obrábania pôdy je najväčšia výzva, ktorej čeli ľudstvo zodpovedné za výživu.

Na grafe (zdroj FAO) je ukázané, že aj keď pôda má nejakú rezervu živín (tmavozelená plocha) pri aplikácii dávok organických hnojív (bledozelená plocha), intenzívne poľnohospodárstvo a zvyšovanie úrod v t/ha je možné len zvýšenou aplikáciou priemyselných hnojív (žltá plocha).



Graf (zdroj IFA) konkrétnejšie vystihuje ako globálne narastala spotreba priemyselných hnojív vyjadrených cez živiny N, P₂O₅, a K₂O v mil. ton (žltá krvka, os na pravej strane) nárastom produkcie obilník v mil. ton (zelená krvka, os na ľavej strane) od r. 1961 až 2011.



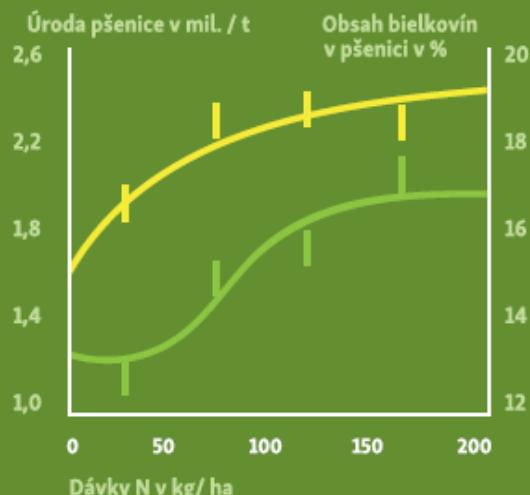
Ako pre človeka, tak aj pre rastliny platí základná podmienka pre zdravý vývoj - potreba vyváženej stravy resp. vyváženej výživy. Akonále nie je splnená, dochádza k zníženiu výnosov a kvality plodín (zníženie obsahu bielkovín, škrobu, sacharidov, vitamínov a dokonca aj zníženie obsahu minerálov).

Ak sa však pozrieme na výnosy len na cez jeden zo základných prvkov a to dusík N, vidíme jeho veľmi silný vplyv na výnosy aj kvalitu plodín, hlavne obilník.

Je zaujímavé sledovať ako napr. sa mení obsah bielkovín v obilníkach nárastom úrody cez spotrebu N v kg/ha. Vyjadruje to graf (zdroj IFA). Žltá krvka (os na ľavej strane):

- nárast úrody zrna pšenice v t/ha, zelená krvka
- nárast obsahu bielkovín (os na ľavej strane).

Pre výrobcu priemyselných hnojív akým je spoločnosť Duslo, a.s. táto výzva znamená ponúknut farmárom, teda svojim zákazníkom, kvalitné hnojivá pre zdravú výživu plodín, ktoré sú potrebné na ich včasné aplikáciu.



VÝŽIVA HLAVNÝCH POĽNÝCH PLODÍN

Obilníky

Pšenica ozimná, jačmeň jarný, kukurica siata (príloha)

Olejníny

Repka ozimná, slnečnica ročná (príloha)

Okopaniny

Cukrová repa, zemiaky (príloha)

Ovocie a zelenina (hobby)

Vinič hroznorodý, ovocné stromy, hlúbová zelenina, plodová zelenina, koreňová a cibuľová zelenina, trávne porasty (príloha)

POKUSY

Systém pokusov Duslo, a.s.

Od roku 2010 postupne prechádzala spoločnosť DUSLO a.s. na nový formát pokusov. Hlavným cieľom novej konцепcie bol presun z pokusných stanovišť UKSUP-u kde mali rastliny zabezpečené skoro ideálne pôdne podmienky (vysoké zásoby živín, pravidelné vápnenie a hnojenie organickými hnojivami) na veľkoplošné plochy v rôznych lokalitách Slovenska. V súčasnosti máme dva stacionárne maloplošné pokusy (Diakovce, Ždaňa) s modelovými plodinami pšenica ozimná, repka ozimná, pšenica jarná, jačmeň jarný, kukurica siata, slnečnica ročná, sója fazuľová, hrach siaty a viaceru stredoplošných prípadne veľkoplošných pokusov (Bučany, Marcelová, Breznička, Dolné Obdokovce, Ždaňa) s modelovými plodinami pšenica ozimná, repka ozimná, kukurica siata, slnečnica ročná. Do budúcnosti zvažujeme rozšíriť lokáciu pokusov aj o zemiakársku prípadne podhorskú výrobnú oblasť.



Výsledky pokusov

Obiliny - pšenica ozimná, jačmeň jarný, pšenica jarná, kukurica siata (prílohy)

Olejníny - repka ozimná, slnečnica ročná (prílohy)

SORTIMENT VYRÁBANÝCH HNOJÍV

Produktové prospekty

LAD 27, MOČOVINA, DASA® 26/13, DASAMAG®, MAGNISUL®, ENSIN®, DAM®, DUSADAM®, DUMAG®.

SLUŽBY

Predaj hnojív

Predaj hnojív vyrábaných spoločnosťou Duslo, a.s. na Slovensku a v Čechách je zabezpečený výhradne cez sieť predajcov patriacich do koncernu Agrofert.

Predaj v Slovenskej republike

Agropodnik a.s. Trnava	www.agptt.sk
ACHP Levice a.s.	www.achplv.sk
Tajba a.s. Čaňa	www.tajba.sk

Predaj v Českej republike

Agrofert, a.s. Praha	www.agrofert.cz
AgroZZN a.s. Rakovník	www.agrozzn.cz
Cerea, a.s. Pardubice	www.cerea.cz
Navos, a.s. Kroměříž	www.navos-km.cz
Primagra, a.s. Milín	www.primagra.cz
ZZN Polabí, a.s. Kolín	www.zznpolabi.cz
ZZN Pelhřimov a.s.	www.zznpe.cz

Použitá literatúra:

Prof. Ing. Václav Vaněk, CSc., Prof. Ing. Otto Ložek, CSc. a kolektív.

Výživa poľných a záhradných plodín. 2013

