

# Glukohumáty™ – nová generace nízkomolekulárních hnojiv

inzerce

Geologické procesy probíhající v historii naší planety vytvořily prostřednictvím humifikačního procesu velké množství organického uhlíku. Takto vzniklé huminové látky jsou rozhodujícími činiteli a ovlivňují celou řadu fyzikálních a chemických vlastností půd využívaných k pěstování zemědělských plodin.

a následně zaujaly strukturální konfiguraci zahrnující hydrofilní a hydrofobní molekulární domino. Toto spojení zásadním způsobem přispívá k ekologické odolnosti huminových látek. Dnes je možné stanovit nejen podrobnou molekulární charakteristiku huminových látek, ale i jejich

nami. Zvyšují pufrací schopnosti půdy.

## Biologické vlivy – stimulace rostlin a půdních mikroorganismů

Stimulují produkci rostlinných enzymů. Působí jako organické katalyzátory v biologických procesech rostlin. Podporují rozvoj pozitivních půdních mikroorganismů.

nami, na základě komplexotvorných vlastností huminových látek pro kovy, které by jinak nebyly v půdě rozpustné.

Zbývající dva efekty jsou způsobeny specifickými molekulárními složkami huminových látek, které dokážou proniknout do rostlinných buněk a tím přímo ovlivnit samotnou buněčnou fyziologii. Chemické složení huminových látek je zvláště důležité, protože obsah různých nízkomolekulárních frakcí a jejich strukturální spojení jsou klíčovými faktory pro stimulační působení na metabolismus rostlin. To následně umožňuje jak rozvoj kořenového systému, tak i nadzemní části rostlin.

## Nízkomolekulární Glukohumáty™

Experimentální výsledky prokázaly, že organické kyseliny z kořenových výměšků jsou schopné destabilizovat huminové struktury v roztoku. Umožňují tak vznik frakcí s menšími molekulárními rozměry, které jsou více aktivní ve vztahu k metabolickým aktivitám rostlin. Získané aktivní frakce s menšími molekulárními rozměry jsou bohatší na aromatické a alifatické polární sloučeniny než původní humózní materiál, ze kterého byly získány. Zejména bylo zjištěno, že přidáním kyseliny glukonové do huminových látek za specifických podmínek je možné narušit původní spojení jejich molekul. Následně dochází k výrazné změně automatického molekulárního spojení původních huminových látek do nového konformačního (prostorového) uspořádání. Toto spojení vede ke vzniku nové molekuly (Glukohumátu™) a k získání nového zdroje energie, díky vytvoření dalších vodíkových vazeb mezi kyselinou glukonovou a huminovými molekulami obsahujícími kyslík. Podstatná změna asociativních sil mezi huminovými molekulami umožňuje jejich selektivní solubilizaci, když jsou následně extrahovány v prostředí. Huminové látky extrahované pomocí



Pokus s porostem kukuřice v AGRO Jesenice u Prahy a. s. na lokalitě Jirčany. Vlevo kontrolní varianta hybridu NK Olympic (FAO 300) - 22. 4. 2013, vpravo po aplikaci Glukohumátu™ - 26. 4. 2013. Patrný rozdíl v barvě porostu je dán zlepšeným využitím dusíku rostlinami po aplikaci. Výživa: pokusná varianta 35 kg hnojiva Rapidstart G18 na hektar, kontrola Amofos 52/12 v dávce 110 kg/ha. Zaseto secím strojem Kinze 3600, 83 000 jedinců na hektar

Proto bylo v posledních letech určení chemické struktury huminových látek jednou ze snah moderní chemie. Po mnoho let byla uznávána teorie, že huminové látky jsou specifické materiály resyntetizované mikroorganismy do polymerních molekul s vysokou hmotností. Teprve podrobná analýza huminových látek prostřednictvím pokročilých chemicko-fyzikálních laboratorních metod, např. IRS (Infra Red Spectroscopy) a NMR (Nuclear Magnetic Resonance), získala důkazy potvrzující, že huminové látky nejsou makropolymer, ale ve skutečnosti supramolekulární struktury heterogenních organických molekul s relativně malou molekulární hmotností.

Nově získané poznatky o supramolekulární struktuře huminových látek vedly k tomu, že se úsilí vědců soustředilo na izolaci a určení molekul, které tvoří humózní spojení v půdě. Poslední experimentální výsledky jasně ukazují, že huminové látky jsou složeny z biologických molekul, které překřely mikrobiální oxidaci

původ. Následně je pak možné vysvětlit různé biologické aktivity, které byly u humózních materiálů experimentálně prokázány.

## Působení huminových látek v půdě

Huminové látky mají v půdě nezastupitelnou úlohu, která vychází z mechanismu jejich působení. Jejich vliv je možné rozdělit do čtyř základních skupin.

### Fyzikální vlivy – změna fyzikální struktury

Zabraňují ztrátám živin v písčitéch půdách, zlepšují zvětrávání v těžkých půdách a posilují zadržování půdní vláhy. Zamezují vzniku půdních prasklin a půdní erozi prostřednictvím schopnosti slučovat koloidy. Napomáhají půdnímu uvolňování a rozpadu, zlepšují provzdušňování a zpracování půdy.

### Chemické vlivy – huminové kyseliny mění fixační schopnosti půd

Neutralizují kyselé a zásadité půdy prostřednictvím regulace pH. Zlepšují a optimalizují příjem živin a vody rostli-

### Ekologické vlivy – možnost řešení environmentálních problémů

Lepší fixace dusíku v půdě – zamezení úniku dusičnanů do podzemních vod. Podpora rozvoje kořenového systému rostlin. Redukce problémů se zaselováním půdy minerálními hnojivy. Omezení půdní eroze.

### Funkce huminových látek

Obecně je možné prohlásit, že vliv huminových látek na růst rostlin je dán kombinací tří různých účinků:

1. zlepšení minerální výživy,
2. zvýšení metabolické aktivity,
3. hormonální stimulace.

První efekt je nepřímý, protože vyplývá ze solubilizace živin v půdě obohacené o oxigenní humózní materiály. Tradičně stimulační účinek huminových látek úzce koreluje s jejich schopností rozpouštět a udržovat roztoky kovů v půdě v koncentracích, které jsou vhodné pro rostlinnou asimilaci. Proto se efekt huminových látek také často připisuje zvýšené asimilaci železa (Fe), nebo hořčíku (Mg) rostli-



Porost ozimé řepky odrůdy Lohana (LUKROM plus s. r. o., lokalita Halenkovice); 700 tis. jedinců na hektar vyseto 22. až 23. 8. 2013. Snímky dokumentují vývoj porostu měsíc (vlevo, září 2013) a dva měsíce (vpravo, říjen 2013) po výsevu. Použité hnojivo Microstart G10 v dávce 25 kg/ha. Výsev byl prováděn secím strojem Horsch Pronto 6D s možností přidávání mikrogranulátu

molekulárního rozpadu organickými hydroxykyselinami mají vlastnosti a molekulární rozměry umožňující jejich vyšší rozpustnost ve vodním prostředí. Vzniklé supramolekuly mají podstatně vyšší difuzní schopnost pronikat přes apoplasty, zajistit aktivní transport živin přes plazmatické membrány a zvýšit aktivitu metabolismu vyšších rostlin. Huminové frakce, sekvenčně oddělené podle svých různých molekulárních rozměrů, mají rozdílný vliv na metabolické procesy rostlin, jako je například glykolyza a Krebsův cyklus. Jako neúčinnější se ukázaly nízkomolekulární frakce spojené s kyselinou glukonovou s molekulovou hmotností méně než 800 Daltonů (atomová hmotnostní konstanta, kdy 1 Da = 1,66 x 10<sup>-27</sup> kg) bohaté na oxidované aromatické a alifatické sloučeniny (fenoly, rezidua ligninu apod.).

### Glukohumáty™ – plně chelatizovaná hnojiva

Výsledky laboratorních experimentů s nízkomolekulárními frakcemi humátů spojených s kyselinou glukonovou vedly k myšlence výroby zcela nové generace hnojiv. Zásadním problémem bylo převést laboratorní poznatky do běžné komerční výroby a vyrobit plně chelatizovaná hnojiva s požadovaným obsahem živin, nízkým dávkováním, vysokou účinností a dlouhodobou stabilitou. To se podařilo italské společnosti Fertirev S. r. l., která uvedla na trh hnojiva pod ochrannou značkou Glukohumát™, jejichž výroba je chráněna mezinárodními patenty. Rozsáhlé pokusy na různých plodinách ve spolupráci

s výzkumnými institucemi po celém světě potvrdily pozitivní účinek hnojiv na bázi molekuly Glukohumátu™ v různých klimatických a půdních podmínkách. Sortiment zahrnuje dvě skupiny plně chelatizovaných hnojiv:

**1. mikrogranuláty** – jde o NPK-C hnojiva s vysokým obsahem uhlíku (18 %) s velikostí částic 0,5–1 mm, která mohou obsahovat i další libovolně přidané mikroprvky, jako je Zn, Mn, B apod. Vyznačují se dlouhodobým působením, kdy samotná huminová složka následně přetrvává v půdě několik let. Aplikují se prostřednictvím secích strojů do půdy při výsevu pod patu přímo do výsevného řádku, nebo co nejbliže k osivu. Většina moderních secích strojů je touto technologií vybavena. Doporučená dávka mikrogranulátu v rozmezí 30–40 kg na hektar zaručuje plné pokrytí potřeby P, K a mikroprvků u většiny pěstovaných polních plodin.

**2. kapalná nebo listová hnojiva** – obsahují různé kombinace živin N, P, K, B, Fe, Cu, Mg, Ca, Mn a zvýšený obsah energetické složky, podporující rychlou a účinnou translokaci živin. Rovněž existují kombinovaná hnojiva řady Gold s rychle vstřebatelnými peptidy a aminokyselinami. Specifickou skupinou jsou inductory – hnojiva s obsahem mědi. Chelatizovaná měď zajišťuje fungicidní účinky a zvyšuje celkovou odolnost rostlin prostřednictvím tvorby fytoalexinů. Aplikace tekutých Glukohumátů™ je možné provádět běžnými postřikovači v různých fázích růstu, podle momentálního nároku rostlin na živiny. Obvyklá

dávka tekutého Glukohumátu™ je 3–5 kg/ha. Hnojiva mají vynikající stay green efekt a jsou plně kompatibilní se všemi tekutými konvenčními hnojivy, jako je DAM, SAM apod. Rovněž nebyly zaznamenány problémy při kombinované aplikaci s většinou běžně používaných přípravků na ochranu rostlin. Jako nosič se používá voda bez olejových smáčedel.

### Potřeba fosforu a draslíku pro rostliny

Doporučené dávkování 30–40 kg glukohumátových™ hnojiv na hektar ve formě mikrogranulátu je v přímém rozporu s dlouhodobě zažitými postupy hnojení plodin. Mnohonásobně nižší dávky živin na hektar ve formě Glukohumátů™ vzbuzují v agronomické veřejnosti pochyby o dlouhodobé udržitelnosti tohoto systému, zejména v případě zastoupení draslíku a fosforu v půdě. Řada studií zkoumala dynamiku pohybu fosforu v půdě, jeho fixaci a mobilizaci. Za nejefektivnější zdroj fosforu je považována jeho organická forma zahrnující celou řadu látek s různou využitelností a reaktivitou. Látky s největší dynamikou pohybu fosforu v půdě jsou především fosforilované sacharidy (triózy a hexózy) a fosforilované pyrimidové sloučeniny, které jsou rovněž nositeli využitelné energie. Molekula Glukohumátu™ s fosforem představuje organicky vázaný fosfor s obsahem energetické složky na nízkomolekulární úrovni. Takto vázaná forma fosforu je velmi dobře přístupná rostlinám i při nízkých teplotách. Vzhledem k obsahu energetické

složky umožňují Glukohumáty™ zlepšení dynamiky pohybu fosforu v půdě, včetně jeho solubilizace. Molekuly Glukohumátu™ pracují na stejném principu jako zmíněné nereaktivnější molekuly organicky vázaného fosforu obsaženého v půdě. V případě draslíku vázaného na Glukohumát™ se jedná o aktivní formu výměnného draslíku, která je pro rostliny dobře využitelná. Glukohumáty™ jsou plně chelatizovaná supramolekulární hnojiva nové generace s vysokou stabilitou, téměř nulovou degradací živin v půdě a vysokou schopností pohybu v půdním roztoku.

### Závěr

Princip funkce glukohumátových hnojiv vychází z obecných poznatků, že iontová výměna živin vázaných na nízkomolekulární huminové látky je pět- až sedmkrát vyšší než iontová výměna z jílových koloidních částic obsažených v půdě. To umožňuje podstatně snížení dávky hnojiv na hektar při respektování fyziologické potřeby rostlin na živiny. **Agronomický účinek hnojiva tedy není dán hrubým obsahem živin, ale množstvím živin, které je hnojivo schopno rostlinám v průběhu vegetace dodat. Cílem hnojení Glukohumáty™ není dosycování živin v půdě, ale zajištění přímé, efektivní a kontinuální výživy rostlin.** Používání glukohumátových hnojiv je jedním z účinných agrotechnických nástrojů, jak v budoucnu zajistit udržitelnost intenzivní rostlinné produkce bez negativního vlivu na půdní fond.

Použitá literatura je na vyžádání k dispozici u autora článku.

Ing. Ondřej Toman, CSC.,  
Provít, a. s.  
Foto autor

**PROVIT**  
a. s.

Provít, a. s.  
Evropská 423/178, 160 00 Praha 6  
www.provit.cz  
e-mail: provit@provit.cz,  
tel.: +420 224 363 311,  
fax: +420 224 363 333