

## **Lignohumát v zemědělství. Rozsah použití**

*Tato zpráva pojednává o humátech obecně. Zvláštní důraz je položen na lignohumát, humátové hnojivo, které působí jako činidlo podporující růst a omezující nepříznivé faktory. Zkoumá složení lignohumátu, jeho funkce a rozsah jeho použití v zemědělství. Dále pak tato zpráva popisuje použití lignohumátu jako součásti složitějších přípravků ve spojení s hnojivy, přípravky na ochranu hnojiv a biologickými přípravky.*

### **Huminové látky**

Huminové látky jsou nerozšířenější organické sloučeniny v přírodě. Množství uhlíku vázaného v huminových kyselinách obsažených v půdě, rašelině a uhlí je téměř čtyřikrát vyšší než obsah uhlíku vázaný v organických látkách veškerých rostlin a živočichů na světě. Huminové látky tvoří specifickou skupinu vysoce molekulárních tmavě zbarvených hmot vzniklých v důsledku rozkladu organických zbytků v zemi syntézou produktů rozkladu a tlení a odumřelých živočišných a rostlinných tkání, tedy z procesu jejich humifikace. Huminové látky však nejsou pouhým odpadem z rozkladu životních funkcí, jsou přírodním produktem současného vývoje nerostných a biologických látek po celou historii země.

Huminové látky (z latinského slova Humus –země, půda) byly objeveny v roce 1786 německým vědcem F. Achardem a po dobu více než 200 let jsou zkoumány a používány vědci z celého světa. Za posledních padesát let přispěli významnou měrou k poznání huminových látek ruští a sovětské vědci včetně například takových osobností jako jsou L.V.Christieva (Dněpropetrovsk), I.V.Tyurin, M.M.Kononova, S.S.Dragunov, D.S.Orlov (Lomonosovova moskevská státní univerzita) a další.

V současné době se huminové přípravky (humáty) hojně používají v zemědělství. Humáty v sobě nesou veškeré užitečné vlastnosti huminových látek jako biopolymerů: Vysoká schopnost výměny kationů a anionů, schopnost vytvářet cheláty, schopnost posilovat ochranné funkce rostlin, podporovat jejich růst a rozvoj, schopnost interakce s půdními fermenty, vitamíny a jinými látkami.

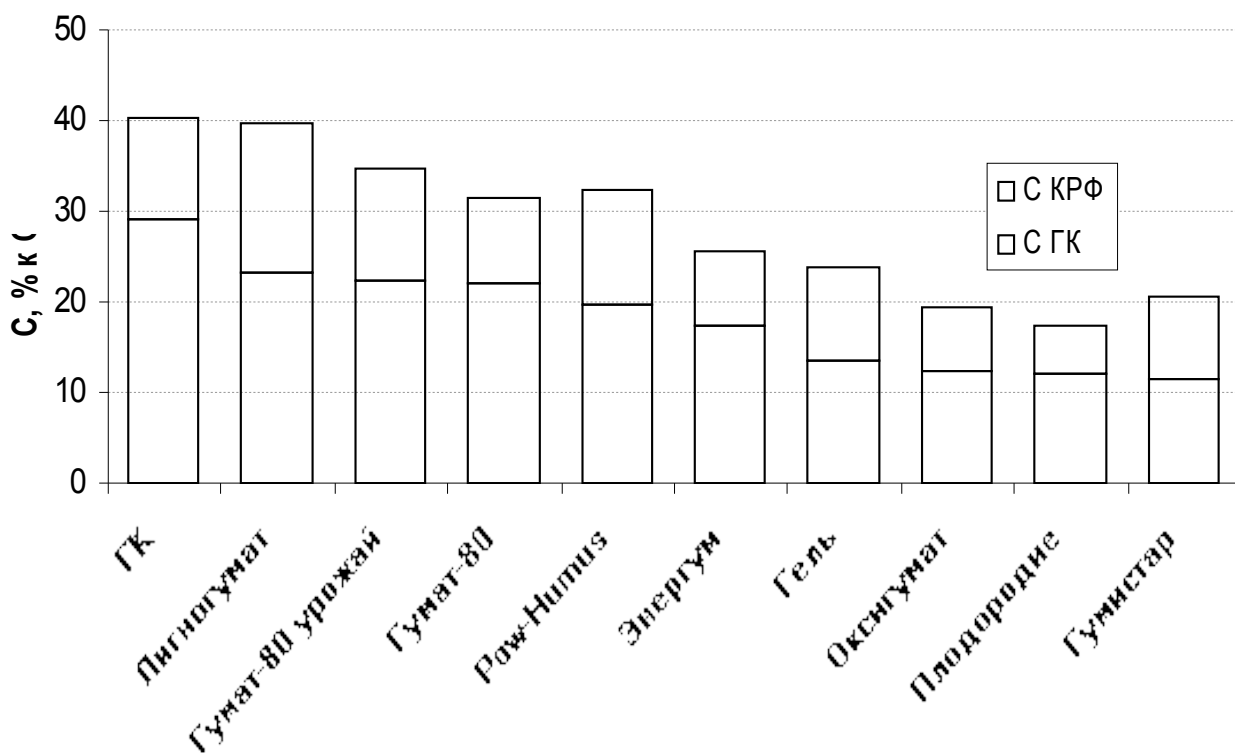
Huminové přípravky jsou obecně získávány z hnědého uhlí, rašeliny, sapropelu a dalších látek. K takovým přípravkům patří také lignohumát, produkt oxidace a hydrolytického rozkladu surovin obsahujících lignin. Lignohumát byl podroben zkouškám na Moskevské státní univerzitě (Katedra půdní chemie) společně s dalšími průmyslovými humáty, které se zaměřily na různé vrstvy jeho strukturálního a molekulárního uspořádání (příprava, spojování a molekulární úroveň). Výzkum odhalil, že obsah huminových látek v přípravku přesahuje 60 % organických látek (vyjádřeno jako ekvivalentní uhlík), zatímco obsah kyselé rozpustné frakce (kyselina fulvová, vícesystémových organických kyselin a dalších organických látek) dosahuje 40 %.

Na molekulární úrovni, pokud jde o elementární složení, aromaticitu, poměry O/C a H/C a kyselé funkční skupiny (COOH a OH), je lignohumát mezi všemi zkoumanými přípravky jedním z nejvíce afinních vůči huminovým kyselinám obsaženým v půdě. Výše uvedené skupiny jsou známy jako faktor primárně ovlivňující schopnost výměny iontů, schopnost tvorby chelátů a schopnost přenosu takto získaných chelátových sloučenin do rostlin. Kromě toho je lignohumát jedním z několika přípravků, jehož rozpustnost se blíží 100 %, což jej činí mimořádně vhodným pro použití v zavlažovacích systémech. Díky této téměř absolutní rozpustnosti ve vodě, je

lignohumát snadno dostupný rostlinám a vykazuje vysoký biologický potenciál i při málo intenzivní aplikaci, což bylo prokázáno testy.

Lignohumát obsahuje sulfonové skupiny, které navyšují jeho povrchové působení včetně jeho schopnosti stabilizovat různé disperze (suspenze a emulze), což je mimořádně důležité pro jeho použití jako součást složitých sloučenin v nádržích.

### Lignohumát



#### Vysvětlivky:

ГК = huminové kyseliny (vzorek hum. yselin obsažených ve voroněžské černozemi)

Лигногумат = Lignohumát

Гумат 80 урожай = Humát 80 urožaj

Гумат 80 = Humát 80

Row Humus = Row Humus

Энергум = Enerhum

Гель = Gel

Оксигумат = Oxihumát

Плодородие = Plodorodie

Гумистар = Humistar

СРФ = obsah fulvokyselin (horní políčko v každém sloupci)

СГК = obsah huminových kyselin (spodní políčko v každém sloupci)

Lignohumát je vysoce výkonné a praktické a dostupné huminové hnojivo obsahující chelátové mikroprvky a žádné balastní látky a které působí jako růstový stimulant a činidlo omezující působení zátěžových faktorů. Lignohumát působí na rostliny mnoha způsoby. Je velmi účinný při použití na jakoukoliv plodinu jakékoliv důležitosti.

Použití lignohumátu přispívá k následujícímu:

- Zvyšuje výnos až o 10 % (v závislosti na druhu plodiny a použité technologii pěstování)
- Kvalita plodiny (nárůst pšeničného glutenu o 2 - 2.5 %, také , použití lignohumátu také zvyšuje cukernatost řepy, obsah kyseliny askorbové v zeleniny, obsah cukru v hroznech a zelenině)
- Vyšší imunita rostliny
- Odolnost vůči suchu a změnám teploty (mrznutí – tání), především díky posílení kořenového systému rostlin
- Účinnost ošetření spodních částí rostlin při společné aplikaci s ochrannými přípravky (vyšší klíčivost, silnější odolnost proti patogenním vlivům, vyšší imunita rostliny)
- Omezování stresových faktorů a lepší účinnost při ošetřování listů pesticidy a složitými sloučeninami (stimuluje růst rostlin a jejich vývoj, odstraňuje zátěže při komplexním ošetření a podporuje fotosyntézu)
- Vyšší účinnost minerálních hnojiv (vyšší faktor využití dusíku a fosforu, což umožňuje snížením množství používaného hnojiva o 20 – 30%)

### **Vlastnosti a funkce**

Lignohumát má početné funkce v biosféře, z nichž nejdůležitější jsou následující:

1. Kumulativní funkce. Spočívá v hromadění chemických prvků a energie podstatné pro živé organismy. Huminové látky obsahují 30 – 45 % uhlíku, 40 – 45 % vodíku, 0.3 – 1.8 % dusíku, 14 – 16 % kyslíku (atomové hodnoty) jakož i síru, fosfor a celou řadu kovových kationů včetně mikroprvků. Huminové látky postupně dodávají živým organismům základní živiny, které jsou postupně spotřebovávány a udržují tak zásobu takových živin na dostatečné úrovni. V tomto ohledu se radikálně odlišují od jiných minerálních látek, které obsahují živiny.

2. Dopravní funkce. Tato funkce spočívá ve tvorbě geochemických toků minerálů a organických látek.

3. Ochranná funkce. Tato funkce představuje schopnost huminových látek vázat toxické a radioaktivní prvky jakož i sloučeniny nepříznivě působící na životní prostředí do usazených nebo těžko rozpustných látek. Zejména jsou tyto látky schopny na sebe vázat pesticidy, uhlovodíky a fenoly. Ochranná funkce huminových kyselin je dostatečně silná pro půdy bohaté na huminové látky, aby zcela zabránila vyplavování olovených iontů a dalších jedovatých látek do podzemních vod.

4. Regulační funkce. Tato funkce, která v sobě kombinuje celou řadu jevů a procesů, se týká solí, vody a dalších přírodních látek. Regulační funkci huminových látek můžeme rozdělit na několik následujících složek:

- a) Regulace výměny iontů mezi kapalným a tekutých skupenstvím
- b) Vliv na acidobázické a redukčně-oxidační procesy
- c) Regulace nutričních podmínek živých organismů změnou rozpustnosti minerálních sloučenin

5. Fyziologická funkce. Mnohými vědci bylo zjištěno, že různé huminové látky, zejména kyseliny a jejich soli, jsou schopné podporovat růst živočichů a zvyšovat tak produktivitu živočišné výroby – pěstování dobytka a drůbeže. Kromě toho bylo prokázáno, že huminové látky jsou schopny zabránit vývoji maligní neoplazmy a posílit odolnost vůči různým zánětlivým procesům.

Minerální složky lignohumátů obsahují jak makro tak i mikroprvky. Sodík a draslík představují nejpodstatnější hmotnostní součást (cca 20 %) huminových látek, což závisí na hydroxidových kationech použitých při výrobě humátů. Z fyziologického hlediska je hlavním úkolem těchto prvků udržení příznivých fyzikálně-chemických poměrů, viz odolnosti vůči změnám teploty (mrznutí-tání) a tolerance vůči změnám vodních poměrů. Například nedostatek draslíku vede ke zhoršení biochemické jakosti (menší množství škrobu v bramborách), zatímco nedostatek sodíku podporuje syntézu jednoduchých uhlovodíků a přenos cukru z listů do kořenů, čímž dochází k regulaci obsahu cukru, například v řepě.

V životě rostlin hraje významnou roli také síra, protože je obsažena v proteinu, vitamínech a minerálních složkách rostliny. Problém přísunu doplňkové síry s hnojivem je v současné době předmětem diskuzí po celém světě. V tomto ohledu je lignohumát obsahující přes 3 % síry nejlepším řešením.

**Díky výše uvedeným vlastnostem nachází lignohumát použití v různých odvětvích zemědělství a průmyslu.**

#### **Rozsah použití**

- Rostlinná výroba
- Živočišná výroba
- Biotechnologie
- Krajinářství
- Ekologie
- Kosmetika
- Lékařství

Níže se zabýváme podrobným využitím lignohumátu v rostlinné výrobě.

#### **Rostlinná výroba**

Huminové látky podporují látkovou výměnu v buňkách a procesy jejich obnovy. Tohoto účinku je dosahováno aktivací některých fermentů, což vede k urychlení oxidačně-redukčního procesu, zlepšení metabolismu plyných látek a dýchání tkání a potlačení oxidace volných radikálů v tkáních. Uvedený mechanismus vede k vyššímu obsahu chlorofylu a vyšší produktivitě fotosyntézy, což je významný předpoklad zvyšování výnosů ekologicky čistých plodin. Lignohumát aplikovaný jako složka přípravků nanášených na listy podporuje růst listové plochy a tím i účinnost příjmu výživy rostlin z atmosféry.

#### **Podpora růstu rostlin**

Použití lignohumátu v rostlinné výrobě vede k navýšení výnosů a kvality plodin, zvýšené klíčivosti osiv a schopnosti vzejít. Navíc předchází působení zátěžových faktorů na rostliny plynoucí z aplikace pesticidů, sucha nebo mrazu, podporuje růst rostlin a jejich vývoj a zkracuje vegetační období.

#### **Lignohumát v kombinaci s hnojivem**

Lignohumát je velmi vhodný k aplikaci společně s hnojivem. Přidáním lignohumátu se výrazně zlepšují funkční charakteristiky hnojiv (jako je zdrsňení a zpevnění) ve srovnání se srovnatelnými minerálními hnojivy.

Tato pěstitelská praxe umožňuje snížení celkových nákladů na hnojiva a zajišťuje účinnější využití hlavních minerálních složek živin. Takového účinku je dosahováno díky

intenzifikaci přírodních mechanismů přenosu živin v rostlinách, zvýšením mikrobiologické aktivity půdy a přeměnou těžko vstřebatelných forem fosforu a dusíku na snadno vstřebatelné. Proto přidání lignohumátu umožňuje snížení hnojiv o 10 – 30 % v závislosti na druhu rostliny a spotřebě lignohumátu.

Na základě dlouhodobých zkušeností v oblasti lignohumátových technik byla zdokonalena metoda kombinace lignohumátu s minerálními hnojivy a bylo dosaženo technologií a prostředků pro výrobu inovativních výrobků – huminových minerálních hnojiv (HMF).

Takové výrobky představují nový krok ve vývoji hnojivových systémů. Hlavní druhy minerálních hnojiv s obsahem lignohumátu byly registrovány v Rusku (viz HMF na bázi karbamidu, ammophos, azophoska, seuperphosphate, ecophoska a LCF). V současné době se vyrábějí v omezeném množství v zařízeních naší společnosti. Hromadná výroba se plánuje buď přímo ve výrobnách minerálních hnojiv nebo pomocí zvláštního zařízení na základě modifikovaných zařízení pro mísení hnojiv.

### **Lignohumát ve směsi s prostředky na ochranu rostlin**

Lignohumát je velmi dobře kombinovatelný s prostředky na ochranu rostlin. Účinnost pesticidů je možno definovat jako jejich schopnost potlačovat choroby, zaplevelení a škůdce rostlin. Zároveň většina pesticidů může způsobit snížení výnosu chráněné plodiny díky svým toxickým účinkům. Tento účinek může být vyvážen činností působícími proti takovému zatížení. Společné použití lignohumátu a fungicidů přispívá k vyšší účinnosti a jakosti chemického ošetření, protože lignohumát, kromě své schopnosti potlačovat působení zátěže, působí jako prostředek potlačující růst hub a výrazně zvyšuje přilnavost. Vyšší účinnost ošetření obilovin se projevuje při kombinaci lignohumátu s ochrannými prostředky aplikovanými na obilniny a luštěniny. Pokud účinky posuzujeme podle praktických zkušeností, lignohumát zvyšuje účinnost působení proti fytopatogenům o 20 – 50 % v závislosti na míře infikování očkovací látkou. Lignohumát je také účinný ve spojení s fungicidy nanášenými na listy, kde, kromě zvýšení účinnosti pesticidu, stimuluje imunitní systém rostliny. Tím se zvyšuje přirozená odolnost rostliny proti chorobám. Lignohumát v kombinaci s přípravky na ochranu plodin přispívá ke zmírnění stresových faktorů působících na rostliny ošetřované pesticidy, což platí obzvláště pro „tvrdé“ pesticidy a vícesložkové sloučeniny. Výše uvedené vlastnosti se nejlépe projevují u takových plodin jako je řepa, len a obilniny. U těchto rostlin vede zmírnění stresu k vyšší produktivitě a jakosti..

Aby bylo možno využít schopnosti lignohumátu omezovat stresové vlivy, naše společnost ve spolupráci s Kubánskou zemědělskou univerzitou vyvinula nové úpravy lignohumátu se zvýšeným působením proti plísním a houbám (BM-F a BM-ZSS), které v současné době procházejí fází státní registrace.

### **Lignohumát jako součást biologických přípravků**

Použití lignohumátu je široce rozšířeno v oblasti biotechnologií. Díky svému biologickému potenciálu podporuje lignohumát růst a vývoj různých druhů mikroorganismů (jako je *as Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azomonas*, *Agrobacterium*, *Flavobacterium*, a *Arthrobacter*). Lignohumát je obzvláště účinný ve spojení s baktériemi, které na sebe vážou dusík (symbionty a volně žijící bakterie). V nízkých koncentracích povzbuzuje lignohumát růst a vývoj bakterií, zvyšuje toleranci mikrobiologických přípravků vůči skladování a dopravě. Vysoce koncentrovaný lignohumát může zastavit růst některých druhů bakterií a působit jako konzervační činidlo. V současné době lignohumáty používá celá řada ruských výrobců biologických přípravků, jako například:

- "Bisolby Inter" – biologické přípravky pro rostlinnou výrobu
- "ECOS" – biologické přípravky pro rostlinnou výrobu
- "St-Petersburg Biotechnologies" – biologické přípravky pro rostlinnou výrobu
- "Ecoprom" – biologické přípravky pro odbourávání ropných produktů
- "Biocen" – biologické přípravky pro odbourávání ropných produktů a biologické přípravky pro rostlinnou výrobu

### **Komplexní přípravky**

Přípravky jsou neúčinnější, když se používají jako složky komplexních směsí. Komplexní směsi přispívají k vyšší produktivitě a potlačení plevelů při agrofytocenóze. Komplexní směsi také přispívají k usnadnění výroby výrobků.

Výše uvedených účinků lignohumátu využívá celá řada domácích a mezinárodních výrobců komplexních přípravků, například

Spol. **"DURST"** (ČR) nabízí tekuté přípravky pod názvem "Trisol Activator", které kromě lignohumátu obsahují také početné makro a mikroprvky ve formě chelátů.

Skupina českých výrobců (ze společností LEXICON & AMAGRO) vyvinula jedinečný přípravek Lexin na bázi lignohumátu. Kromě lignohumátu Lexin obsahuje komplex rostlinných hormonů. V současné době je přípravek jedním z nejsilnějších rostlinných růstových stimulátorů se směrovými účinky. Obsahuje látky použité poprvé v zemědělství.

### **Literatura**

1. Bogoslovsky V.N., Levinsky B.V. and Sychov V.G. Agricultural Technologies of Future. Vol. 1. Moscow, RIF "Antikva", 2004.
2. Bezuglova O.S. Fertilizers, Biological Additives and Growth Stimulants. Rostov-na-Donu, "Phoenix", 2007.
3. How do We Help Our Plants That Survived Frosts? / Tugarinov L.V. // Practical Farmer. – 2006. - №2 (47). – Page 35.