



AgriCal[®] humus

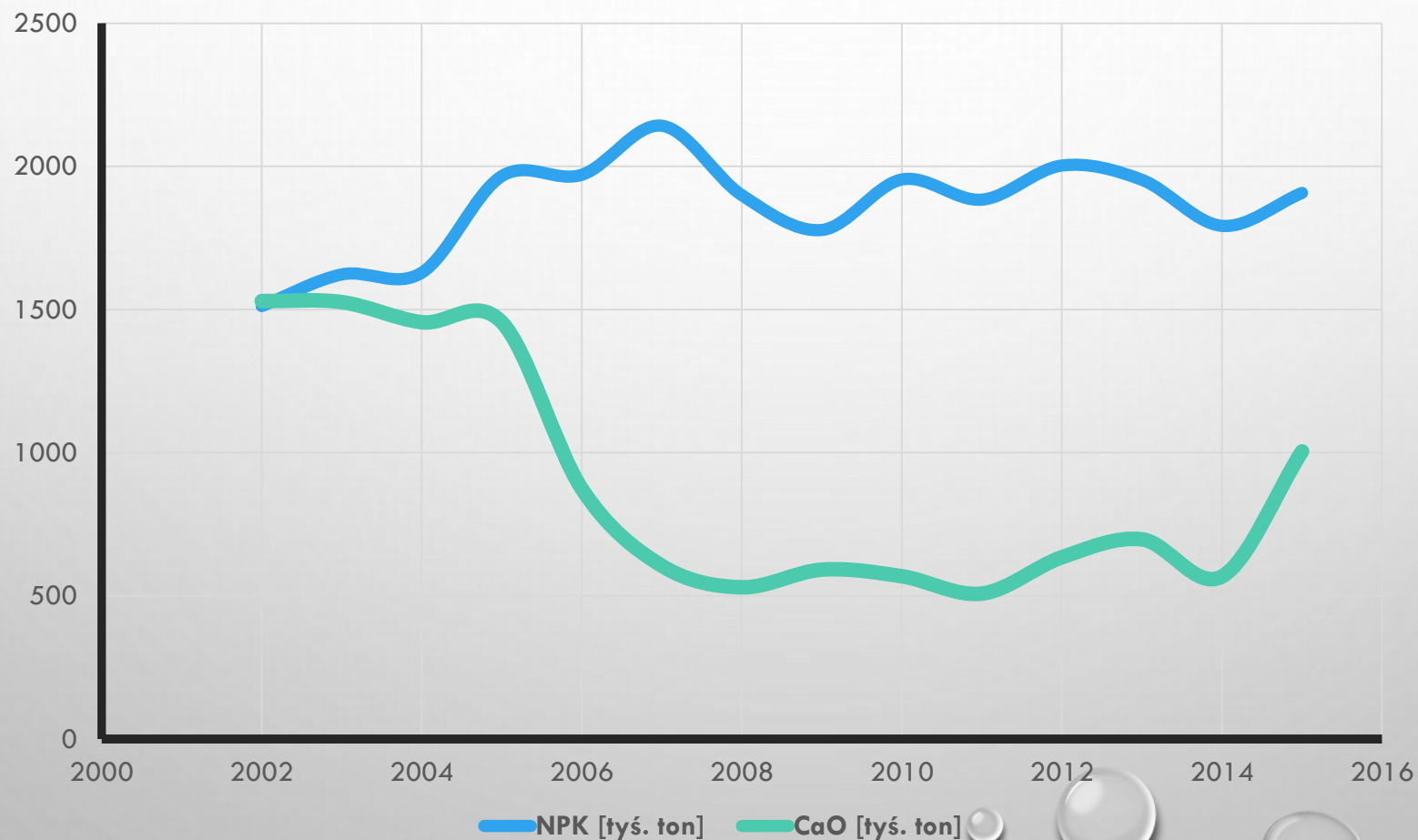
Zawiesinowy preparat poprawiający właściwości gleby zawierający substancje humusowe, wapń oraz pęczniejące minerały ilaste

Gobal Agro Innovations Sp. Z O.O.

Zalety nawozów zawieszinowych [1, , 24]:

- radykalne zwiększenie dokładności rozprowadzania składników nawozowych
- możliwość mechanizacji operacji nawożenia w rolnictwie, transporcie i przeładunku
- uproszczenie metod wytwarzania nawozów o etapy suszenia, granulacji i konfekcjonowania
- możliwość połączenia zabiegu nawożenia z chemiczną ochroną roślin **(preparaty bakteryjne!)**
- możliwość stosowania doglebowego, ale również do dolistnego dokarmiania roślin
- rozwiązanie problemu uciążliwego pylenia w produkcji i stosowaniu
- niewrażliwość na zawilgocenia
- przy stosowaniu nawozów zawierających saletrę amonową, eliminuje się zagrożenie wynikające z jej własności wybuchowych
- możliwość rezygnacji z opakowań jednorazowych, nie ulegających biodegradacji.
- możliwość dostosowania zawartości mikroelementów nawozowych do wymogów poszczególnych upraw
- mniejsze wymagania odnośnie zawartości zanieczyszczeń w półproduktach, a tym samym niższy koszt wytwarzania
- słaba, w porównaniu z nawozami rozpuszczalnymi zależność podstawowych składników w produkcie do ich rozpuszczalności w wodzie
- niższe koszty substratów, zarówno makroskładników, jak i mikroskładników

Zużycie nawozów mineralnych (NPK) oraz wapniowych w Polsce w przeliczeniu na czysty składnik
[2]:



Nawozy zawieszinowe NPK
w latach 2002-2015 to
średnio 0,0027% rynku.

Nawozy zawieszinowe CaO
w latach 2009-2015 to
średnio 0,00015% rynku.

Przyczyny pogarszania się jakości gleb:

- Intensywna eksploatacja – „przemysł rolniczy”
- Nawożenie – NPK
- Stosowanie środków ochrony roślin
- Zbyt małe wapnowanie
- Ograniczone stosowanie nawozów organicznych



Zarówno rolnictwo tradycyjne jak i ekologiczne potrzebują rozwiązań pozwalających zwiększyć wydajność i rentowność ich działalności, unikając wielu współczesnych problemów środowiskowych. Substancje humusowe mogą stanowić takie rozwiązanie - mają potencjał do zwiększenia plonów z istniejącego areału, nie powodując dalszych problemów z jakością gleb.

Wpływ substancji humusowych na żyzność gleby.

Najnowsze badania prowadzone w USA wykazują, że zawartość węgla w około połowie gleb północno-zachodniej części kraju zostało zredukowane **do około 1% w ciągu ostatnich 40 lat**. Podobne zjawiska można stwierdzić na terenach całej Europy [3].

W kontekście takich badań, oczywiste jest, że konieczne są nowe praktyki ochrony gleby ze szczególnym naciskiem na zwiększenia zawartości materii organicznej w glebie.

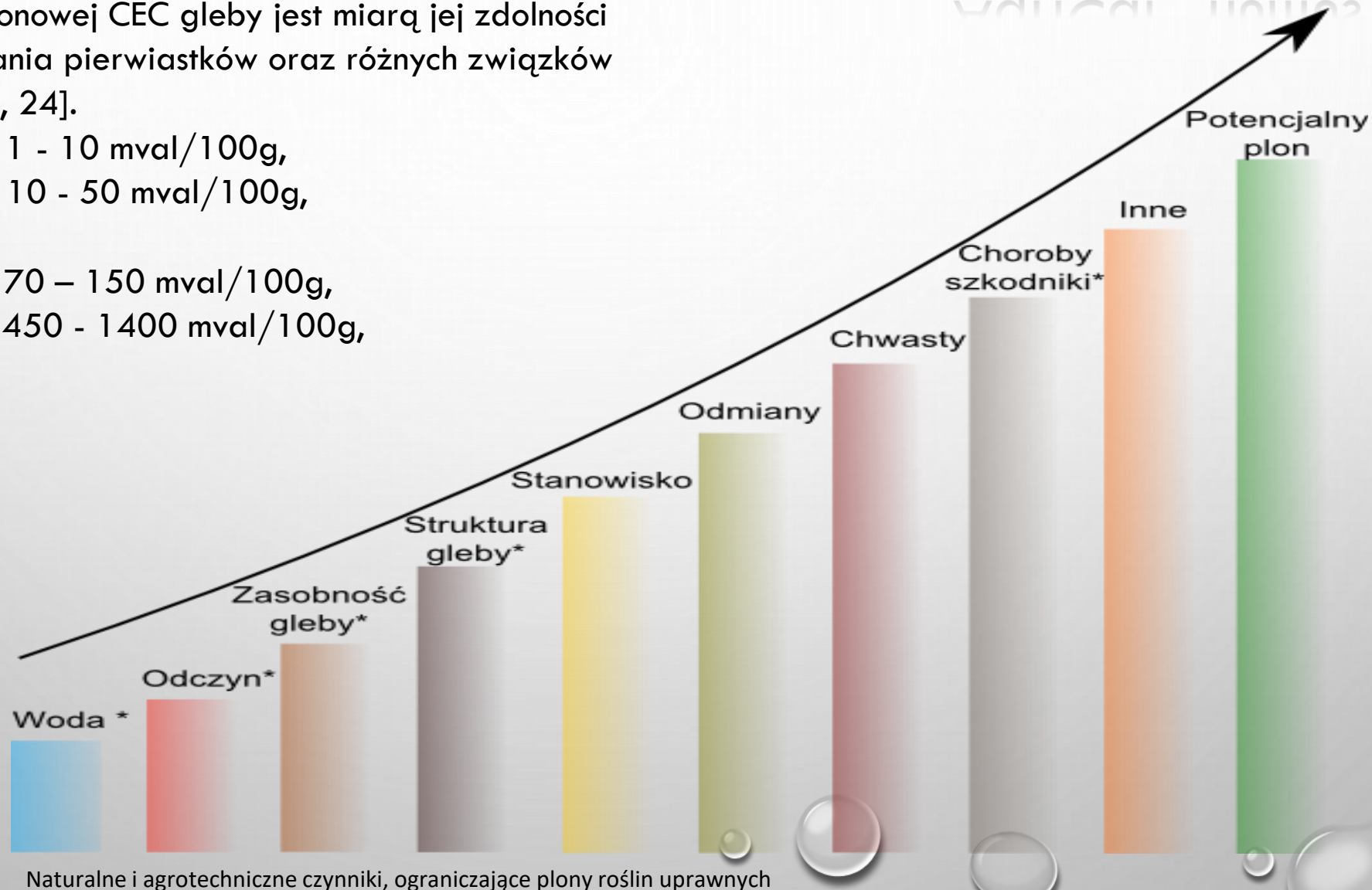
Wydajność gleby polegająca na wspieraniu wzrostu korzeni roślin zależy nie tylko od stężenia składników odżywczych, ale również od jej **konsystencji, zawartości materii organicznej, kwasowości, głębokości i zdolności do retencji wody**. Niektóre z właściwości substancji humusowych, które są istotne dla rolnictwa to poprawa tekstury gleby, zatrzymywanie wody, zdolności buforowe oraz duża pojemność wymiany kationów.

AgriCal[®] humus

Zdolność wymiany kationowej CEC gleby jest miarą jej zdolności utrzymywania i uwalniania pierwiastków oraz różnych związków chemicznych [4, 20, 21, 24].

gleby piaszczyste CEC 1 - 10 mval/100g,
gleby żyzne CEC 10 - 50 mval/100g,

Minerały ilaste CEC 70 – 150 mval/100g,
kwasy humusowe CEC 450 - 1400 mval/100g,



Substancje humusowe optymalizują mikrobiologiczne środowisko gleby [5, 20, 21]

- Żyzne gleby zawierają setki milionów bakterii w jednym gramie. Biomasa drobnoustrojów w 300 m² standardowej żyznej gleby obejmuje 12 kilogramów bakterii, 8 kilogramów promieniowców (bakterie, które wytwarzają antybiotyki), 35 kilogramów grzybów, 4 kg pierwotniaków (rozkładających materię organiczną) i 3 kilogramów alg.

Co te wszystkie mikroby robią?

- są one jednym z głównych czynników stabilizacji struktury gleby poprzez produkcję substancji "klejących" - polisacharydy i śluzy. Są dość odporne na wodę i zapobiega kruszeniu się gleby podczas zawilgotnienia.
- wpływają na obieg składników odżywczych, takich jak azot, węgiel, fosfor czy siarka, dopiero w wyniku działania mikroorganizmów glebowych te składniki są uwalniane z formy organicznej i mogą być wykorzystywane przez rośliny.

Badania nad wpływem substancji humusowych na mikroorganizmy gruntu [6]

Wpływ kwasów humusowych na metabolizm i rozmnażanie drobnoustrojów glebowych badano w Laval University, Quebec (Kanada). Dodatek kwasów huminowych do kultur bakteryjnych w stężeniu 30 mg na litr spowodowało proliferację drobnoustrojów glebowych do **2000 - krotnie**. W obecności substancji humusowych, pewne mikroorganizmy miały zdolność także rozmnażać się na podłożu, którego początkowo nie wykorzystywały, co sugeruje, że substancje humusowe zmieniają metabolizm drobnoustrojów. Stymulacja liczby drobnoustrojów i ich metabolizmu przez substancje humusowe może poprawić jakość i strukturę gleby oraz zwiększyć jej zdolność wymiany kationów. Dzięki temu poprawia się zdolność gleby do działania jako rezerwuar dla składników odżywczych i zwiększenia ich dostępności dla roślin.

Substancje humusowe źródłem poprawy wzrostu roślin [7, 20, 21, 23]

Trawy:

Naukowcy z Department of Crop Science AT North Carolina State University przeprowadzili eksperymenty szklarniowe mające na celu określenie wpływu substancji humusowych na wzrost trawy. Do badań zastosowano dostępne na rynku odżywki humusowe. Badania wykazały znaczący wzrost masy korzeniowej - **45%** przy badanej głębokości 0 - 10 cm i **38%** dla 10 - 20 cm. Podobne wzrosty wydajności i pobierania substancji odżywczych stwierdzono gdy opisywano badania wpływu suplementów humusowych na pomidory, szpinak, jagody i winogrona.

Ziemniaki:

Na uprawy ziemniaka stosowano ciekłe roztwory substancji humusowych dodawanych do gleby lub w postaci stałych dodatków do nawozów mineralnych. W badaniach przedstawionych w Jurnal of Plant Nutrition całkowita wydajność z upraw ziemniaka wzrosła średnio o **15%** oraz stwierdzono wzrost pobierania azotu i fosforu dla plantacji nawożonych kwasami humusowymi w porównaniu z próbkami kontrolnymi.

Kukurydza:

Wysokiej jakości substancje humusowe mogą być stosowane jako samodzielne nawozy w różnych dawkach od 0,5 do 50 kg/ha. Preparaty humusowe zostały przetestowane i stwierdzono, iż zużycie 20 kg/ha spowodowało **27%** wzrost wydajności z upraw kukurydzy. Korzystne efekty były widoczne w dawkach już od 5 kg/ha substancji humusowych. Ustalono, że optymalna dawka substancji humusowych to 20 kg / ha.

Pszenica: dolistne stosowanie kwasów fulwowych

Aplikacja substancji humusowych złagodziły negatywny wpływ suszy (wywołującej obniżenie wydajności), wpłynęły na zwiększone wchłanianie fosforu i zmniejszenie utraty wody przez liście. Badanie to zostało opublikowane w Australian Journal of Agriculture Research.

Kukurydza: dodatki humusowe na pożywkach hydroponicznych

W tym teście szklarniowym opublikowanym w Bioresource Technology, badacze stwierdzili, że substancje humusowe nie wpływają na szybkość kiełkowania nasion. Stwierdzono jednak istotny w porównaniu z próbkami kontrolnymi przyrost masy korzeniowej oraz części nadziemnych.



Wapń

AgriCal® humus

Ponieważ istnieje wiele miejsc w strukturze substancji humusowych do przyjęcia kationów, wydaje się uzasadnione, że wapń w połączeniu z substancjami humusowymi powinien stanowić potężną kombinację.

Wiele korzyści wynikających z obecności wapnia w glebie jest analogiczne z korzyściami płynącymi z obecności substancji humusowych. Ponadto niskie wartości pH, substancji humusowych wraz z ich biologiczną stymulacją i zdolnościami chelatującymi w połączeniu z odpowiednim źródłem wapnia może dać produkt znacznie lepszy niż inne znane formy nawozów wapniowych. Ponadto, ponieważ substancje huminowe są złożone zarówno z kationów jak i anionów, tworząc efekt synergiczny, połączone korzyści powinny być większe niż dla poszczególnych składników.

Korzyści synergii pomiędzy wapniem a substancjami humusowymi [8, 20, 21, 23]:

- *biologiczne uwalnianie składników pokarmowych z inaczej nierozpuszczalnych minerałów*
- *wzrost korzeni*
- *wchłanianie składników odżywczych z większej masy korzeniowej*
- *lepsze oddychanie*
- *zwiększona fotosynteza*
- *stabilizacja substancji mineralnych i ich biodostępność*
- *stabilizacja azotu i wydajność nawożenia*
- *odporność na choroby*

Stopień rozdrobnienia nawozów wapniowych

Stopień rozdrobnienia to parametr decydujący o dokładności wymieszania oraz powierzchni zetknięcia się nawozu wapniowego z glebą, wodą i dwutlenkiem węgla. Im większa jest ta powierzchnia, tym szybciej następuje reakcja pomiędzy węglanem wapnia a roztworami i kompleksami sorpcyjnymi gleby [9].

Wielkość cząstek ma zasadnicze znaczenie przy używaniu wapnia jako nawozu. Jeden kilogram węglanu wapnia o ciężarze właściwym 2,6:

- | | |
|---|-------------------------|
| • w postaci kuli o średnicy 9 cm | 255 cm ² |
| • w postaci tysiąca kulek o średnicy 9 mm | 2550 cm ² . |
| • w postaci miliarda cząstek o średnicy 0,09 mm | 255 000 cm ² |

1 000 razy więcej!

Warunki konieczne do odwrócenia procesu degradacji gleby [16]

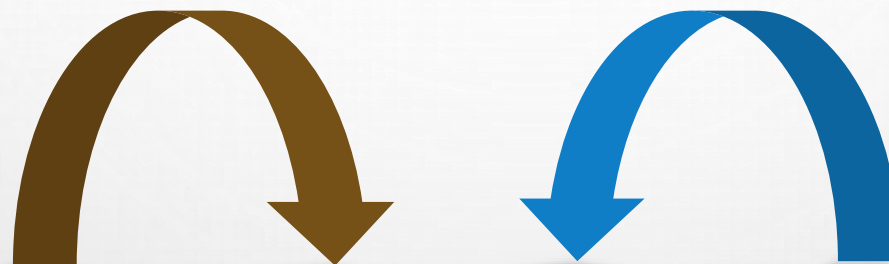


Optymalna ze względów ekonomicznych dawka SH na ha to 20-70 kg! [10, 11]

Glinokrzemiany pęczniejące charakteryzują się zdolnością do zatrzymywania wody nawet do 20-krotności własnej wagi! [12]

AgriCal[®] humus – środek modyfikujący właściwości gleby

30 kg/tonę trwałych substancji humusowych (kwasy fulwowe, kwasy huminowe, **huminy**) [13]



AgriCal[®] humus

Glinokrzemiany pęczniejące, charakteryzujące się bardzo dużą pojemnością sorpcyjną, buforową oraz CEC [12]

2 rodzaje wapnia:

- działające natychmiast $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- CaCO_3 w postaci mikrocząstek charakteryzujących się bardzo szybkim działaniem [13, 14]

Trwała materia organiczna [12,15]

AgriCal[®] humus

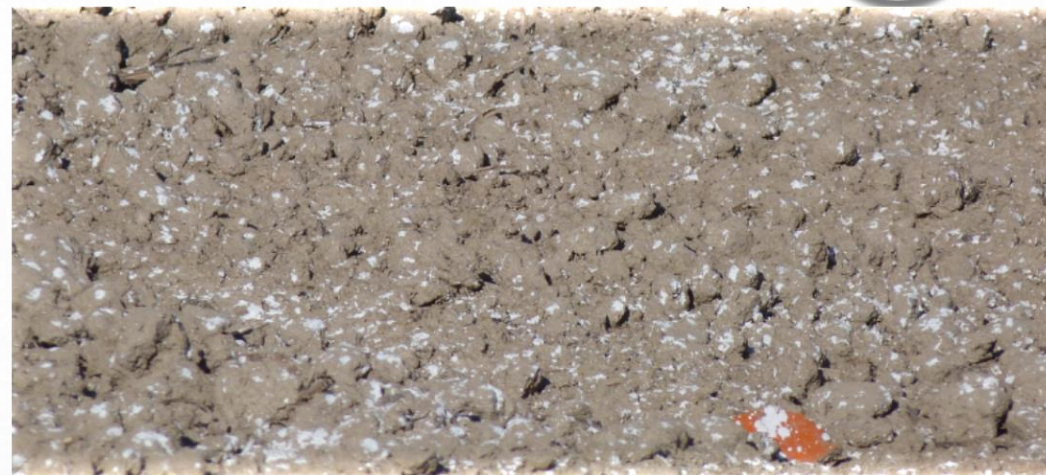
Zawarte w **AgriCal[®] humus** aktywne substancje humusowe wpływają na [4, 5, 6, 7, 8, 16, 20, 21, 23]:

- poprawę struktury gleby,
- poprawę retencji wody,
- zmniejszenie utraty składników pokarmowych,
- zmniejszanie zagrożenia suszą,
- neutralizację pH gleby,
- poprawę właściwości buforowych gleby,
- działanie jako naturalny czynnik chelatujący jony i ułatwiający ich pobieranie przez system korzeniowy,
- zwiększanie pojemność wymiany kationowej gleby,
- zwiększanie konwersji składników pokarmowych do form dostępnych dla roślin,
- zwiększanie pobierania azotu przez rośliny,
- zwiększanie dostępności fosforu dla roślin,
- stymulację wzrostu i namnażania pożytecznych mikroorganizmów glebowych,
- stymulację wzrostu korzeni..

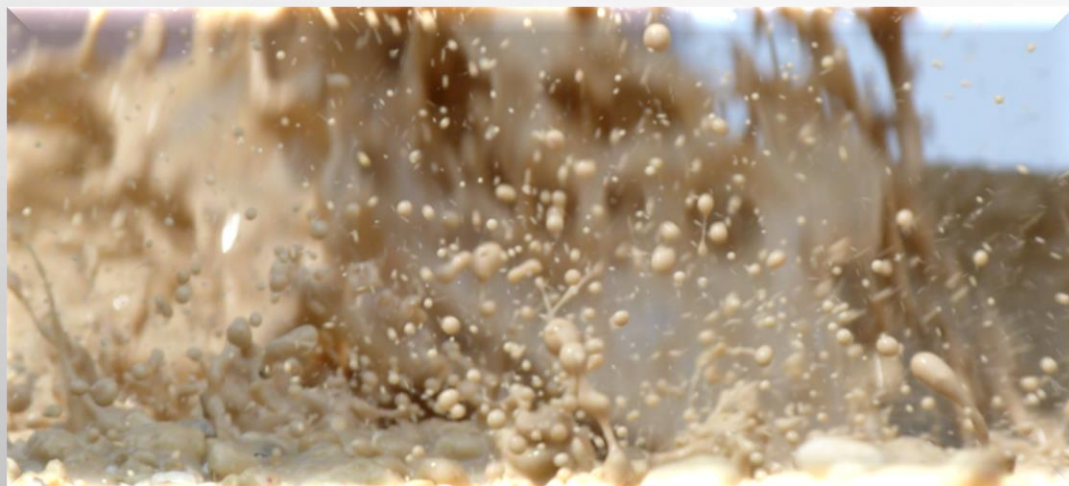
Zawarte w **AgriCal[®] humus** wysoce pęczniejące minerały ilaste istotnie wpływają na właściwości buforowe oraz sorpcyjne gleby, przez co ograniczeniu ulegają zjawiska związane ze stratami składników nawozowych (wyplukiwanie K^+ , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , BO_3^{3-}) oraz wody [8, 12, 16, 24].

Zawarta w **AgriCal[®] humus** bardzo reaktywna forma wapnia bardzo szybko reguluje odczyn gleby zapewniając optymalne warunki do maksymalnego pobierania pierwiastków nawozowych z gleby. Nawóz ten działa natychmiast, porównywalnie do wapna w postaci tlenkowej, stabilizując wartość pH gleby. Jest nawozem inteligentnym, ponieważ w miejscach dużego zapotrzebowania działa mocniej a tam gdzie potrzeby wapnowania są zmniejszone słabiej. Jest również nawozem bezpiecznym zarówno dla gleby jak i organizmów żywych w niej żyjących, gdyż jedynie w sposób kontrolowany reguluje odczyn, nie niszcząc delikatnej równowagi ekosystemu glebowego [8, 13, 14, 16].

OSOBLIWOŚĆ



Zastosowana w **AgriCal® humus** mączka wapniowa jest rozdrobniona do cząstek o rozmiarach mikrometrów a mimo to doskonale pokrywa powierzchnię pola i nigdy się nie pyli!!!! [1, 13, 24]



- ! Produkt opracowany przez specjalistów przy współpracy z Wydziałem Chemicznym Politechniki Wrocławskiej [13, 14, 17]
- ! Produkt przebadany w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa [18]
- ! Preparat zarejestrowany w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi pod numerem G-654/17 [19]

Wykorzystanie NPK oraz mikroelementów z nawozów [11, 16, 22]

Azot N

50%

Jeżeli w glebie jest obecna wystarczająca zawartość substancji humusowych, do 35% rozpuszczalnego azotu stosowanego w formie nawozów można utrzymać w glebie w formie organicznej do końca okresu wegetacyjnego, poprzez przekształcanie go do stabilnej, biologicznie postaci [7, 8].

Fosfor P_2O_5

25%

Substancje humusowe posiadają zdolność do uwalniania fosforu z niedostępnych dla roślin, zalegających w glebie, trudno rozpuszczalnych fosforanów glinu, żelaza i manganu. Jest to szczególnie istotne gdy weźmiemy pod uwagę fakt, iż większość (do 85%) fosforu stosowanego na uprawy w formie nawozów, uwstecznia się w ciągu 1 roku od zastosowania [8].

Potas K_2O

60%

Mikroelementy

1-20%

Większość jonów o dużych rozmiarach, będących składnikami odżywczymi dla roślin, takich jak potasowy (K^+), amonowy (NH_4^+), magnezowy (Mg^{2+}), żelazowy (Fe^{2+}), wapniowy (Ca^{2+}) i cynku (Zn^{2+}) jest naładowane dodatnio. Cząstki gliny, materii organicznej w glebie i kwasy humusowe posiadają ładunek ujemny, a więc przyciągają i adsorbują te kationy na swojej powierzchni. Utrzymując je w glebie, sprawiają, iż są dostępne do pobierania przez korzenie roślin [7].

Średnia:

45%

Dawki, sposób i termin stosowania:

Ocena potrzeby stosowania	Zalecane dawki w zależności od kategorii agronomicznej i pH gleby					
	lekkie		średnie		ciężkie	
	pH	dawka [l]	pH	dawka [l]	pH	dawka [l]
Konieczne	< 4,5	1 000	< 4,5	1 100	< 4,5	1 200
Potrzebne	4,6-5,0	800	4,6-5,0	900	4,6-5,0	1 000
Wskazane	5,1-5,5	600	5,1-5,5	700	5,1-5,5	800
Ograniczone	5,6-6,0	400	5,6-6,0	500	5,6-6,0	600

AgriCal® humus przeznaczony jest do stosowania przedsiewnego w uprawach polowych, szczególnie na stanowiska o bardzo złej kulturze, po zalewowe, o niskiej zawartości materii organicznej oraz wszystkie gleby w celu poprawy struktury.

- [1] Górecki H., Hoffmann J.; Nawozy zawieszinowe - nowa generacja nawozów rolniczych i ogrodniczych; Przem. chem., 74, 1995, 3, s. 87-90
- [2] GUS - Środki produkcji w rolnictwie w latach gospodarczych 2002/2003 – 2015/2016- tablice
- [3] LaSalle T.J. (2008). Regenerative organic farming: a solution to global warming. Rodale Institute http://www.rodaleinstitute.org/files/Rodale_Research_Paper-07_30_08.pdf. Accessed March 12 2012.
- [4] Warwick P et al, (1998). Zinc and cadmium mobility in sand: effects of pH, speciation, Cation Exchange Capacity (CEC), humic acid and metal ions. Chemosphere 36(10): 2283-2290.
- [5] Zuberer, D.A.. Soil Microbiology FAQs. Texas A&M University, Soil and Crop Sciences. <http://organiclifestyles.tamu.edu/soil/microbeindex.html>. Accessed March 13, 2012.
- [6] Lovley DR et al. Humic substances as electron acceptors for microbial respiration. Nature 382:445-449, 1996.
- [7] The Use of Humic Substances in Agriculture: Origins, Science and Applications; This paper was prepared by Astute Communications, Calgary, Alberta. Copyright Catherine Leonard 2012
- [8] Mayhew L., Humic Substances in Biological Agriculture, **Acres USA magazine** Jan-Feb 2004 • Vol. 34, Nos. 1&2
- [9] Musierowicz A.; Gleboznawstwo ogólne; Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne; Warszawa 1968; Wyd III
- [10] Chen, Y., De Nobili, M., Aviad, T., 2004b. ;Stimulatory effects of humic substances on plant growth. In: Magdoff, F., Weil, R.R. (Eds.), Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture. CRC Press, Boca Raton, FL
- [11] Michael T. Rose, Antonio F. Patti, Karen R. Little, Alicia L. Brown, W. Roy Jackson, Timothy R. Cavagnaro; A Meta-Analysis and Review of Plant-Growth Response to Humic Substances: Practical Implications for Agriculture
- [12] Stoch L., Minerale ilaste, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1974
- [13] J. Hoffmann i inni; Opracowanie procesu technologicznego otrzymywania nawozu wapniowego, Wrocław 2014, PWR
- [14] OSCHR Wrocław, Wyniki badań zleconych, Wrocław 2012
- [15] Hoffmann K., Grek E., Huculak-Mączka M.; Application of the method of thermal analysis In the study of humic acids extracted From the polish lignite deposit; Proceedings of ECOpole; DOI: 10.2429/proc.2012.6(1)027
- [16] Senyk M.; AGROTECHNIKA. Nawożenie roślin rolniczych fosforem i potasem. Pobieranie zgodne z potrzebami; DODR we Wrocławiu
- [17] Hoffmann K., Huculak-Mączka M.; Efektywność procesu pozyskiwania kwasów huminowych z węgla brunatnego w zależności od czasu i temperatury ekstrakcji alkalicznej; Przem. Chem. 91/5 (2012), str. 749-753
- [18] Ochał P.; Opinia IUNG Puławy o przydatności środka wspomagającego uprawę roślin o nazwie AgriCal humus do stosowania w uprawach polowych; Puławy 2016
- [19] DECYZJA Nr G-654/17; Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa 2017
- [20] Chunhua Liu, Ph.D., Clemson, Richard J. Cooper, **Humic Substances**. Their Influence on Creeping Bentgrass Growth and Stress Tolerance; TurfGrass Trends August 1999
- [21] G. Verlinden, T. Coussens, A. De Vlieghe, G. Baert, G. Haesaert; Effect of humic substances on nutrient uptake by herbage and on production and nutritive value of herbage from sown grass pastures; Grass and Forage Science, 65, 133–144
- [22] Gaj R.; Efektywne wykorzystanie składników mineralnych z nawozów we współczesnym rolnictwie; Centrum Doradztwa Rolniczego W Brwinowie Oddział W Poznaniu, Poznań 2013
- [23] R. E. Pettit; Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health; CTI Research, 2004
- [24] Mikła D.; Aktywowanie surowców ilastych do stabilizacji zawieszin nawozowych – rozprawa doktorska, Półtechnika Wrocławska, Wrocław 2010