

# AGROTRADE GROUP, spol. s r.o.



## ÚPRAVA PH VÁPNEŇÍM

- stabilizácia priaznivých hodnôt pôdnej reakcie je jedným z predpokladov stability pôdy a následne produkčnej funkcie pôdy

*Ing. Miloš Junga*

## Úpravou pôdnej reakcie sa dosiahne zlepšenie:

- Absorpcie živín v pôde
- Organického podielu pôdy
- Obehu látok v prírode – rozklad prírodných a mnohých syntetických látok a odpadov
- Životných podmienok pre pôdne organizmy
- Pufračnej schopnosti – schopnosť odolávať zmenám, ornice s nízkou tlmivosťou sa výrazne okysľujú pod vplyvom jednorazových vysokých dávok priemyselných hnojív
- Štruktúry pôdy a tým aj fyzikálnych vlastností
- Zníženie mobility ťažkých kovov

## Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje 3 základné procesy:

- **Fyzikálne procesy** – úprava pôdnej štruktúry (vzdušný režim, skladovanie vlahy, prevencia zhutnenia). Štruktúra pôdy sa mení na pórovitú a tým lepšie vstrebáva a udržiava vlahu, čo je pri týchto v súčasnosti dlho trvajúcich suchách veľký prínos, netvorí sa prísušky, pôda sa nezhutňuje a taktiež má vplyv na správny vzdušný režim v pôde

## Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje 3 základné procesy:

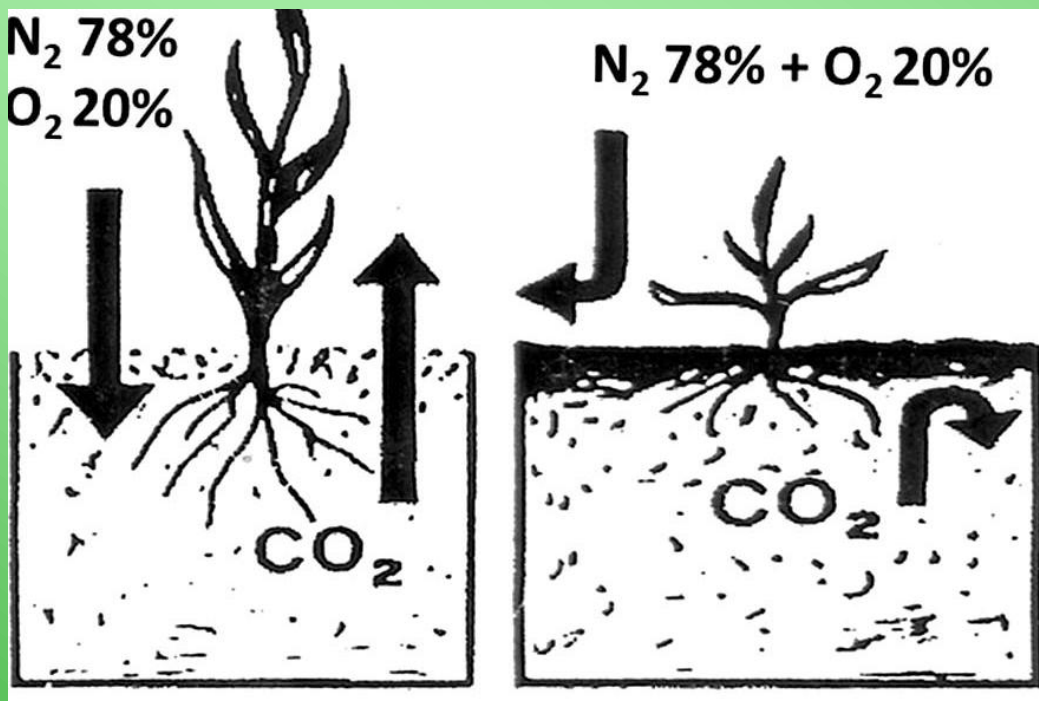
- **Chemické procesy** – regulácia kyslosti (dostupnosť živín, mobilita hliníka a ťažkých kovov). Pôsobí proti okysľovaniu pôdy, najmä používanie dusíkatých hnojív spôsobuje okysľovanie, neutralizuje pôdne kyseliny, neutrálne pôdne prostredie má pozitívny vplyv na koreňový systém pestovaných rastlín, lepšie a efektívnejšie vstrebávajú aplikované živiny.

## Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje 3 základné procesy:

- **Biologické procesy**- biologická aktivita (tvorba humusu).  
Neutrálne pôdne prostredie má taktiež veľký pozitívny vplyv na množstvo, aktivitu humusotvorných baktérii a dážďoviek (chodbičky dážďoviek prevzdušňujú, napomáhajú transportu vlahy v pôde a trus dážďoviek má vysokú nutričnú hodnotu)

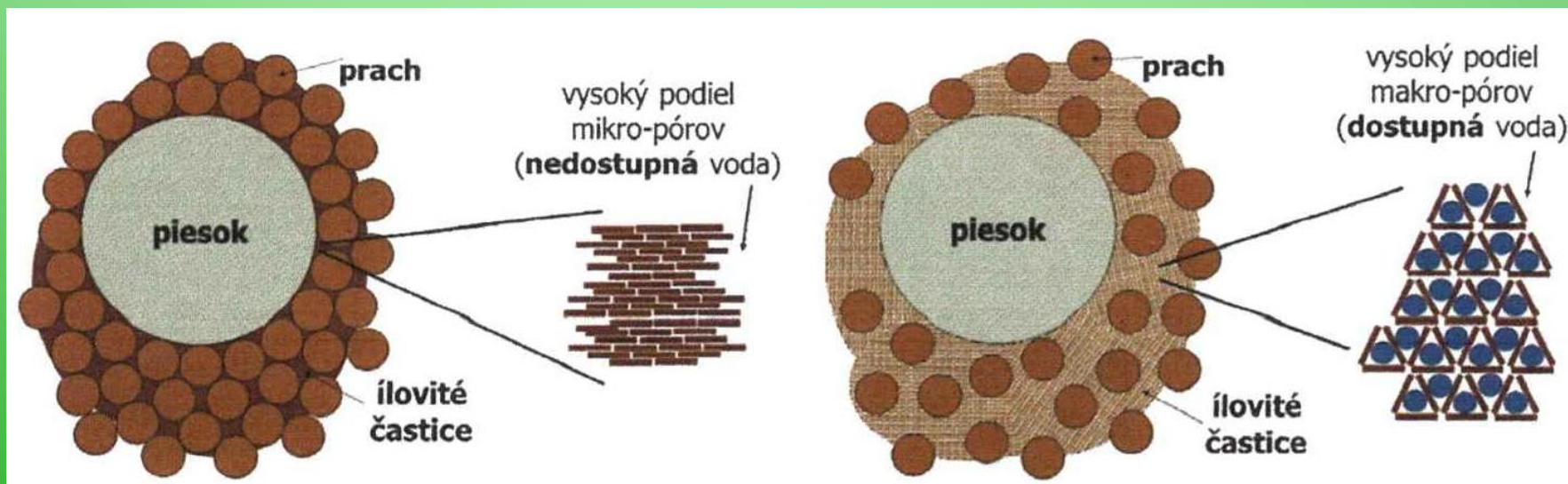
## Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje:

Správny a zhoršený vzdušný režim v pôde



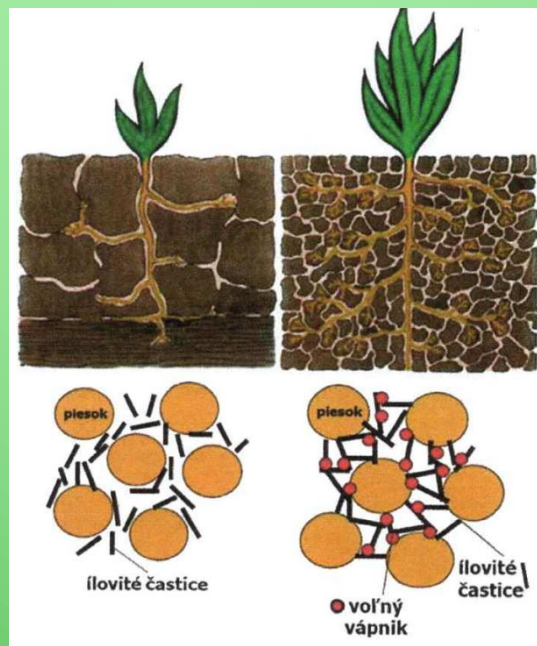
## Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje:

Voľný vápnik lepí ílovité častice do štruktúry „domčeka z karát“

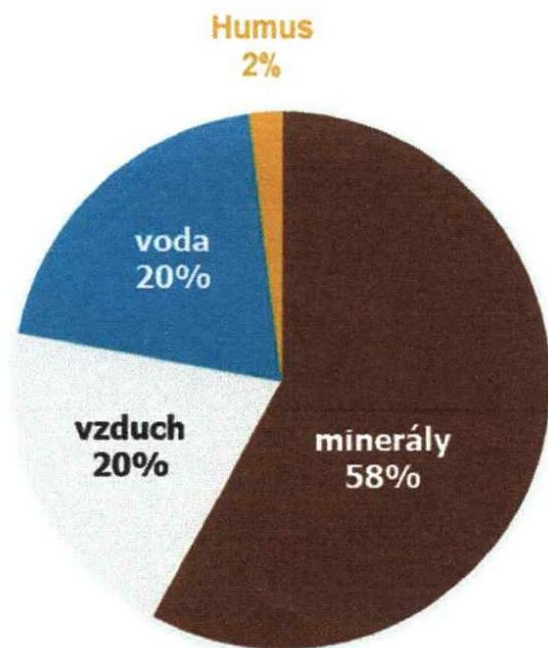


## Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje:

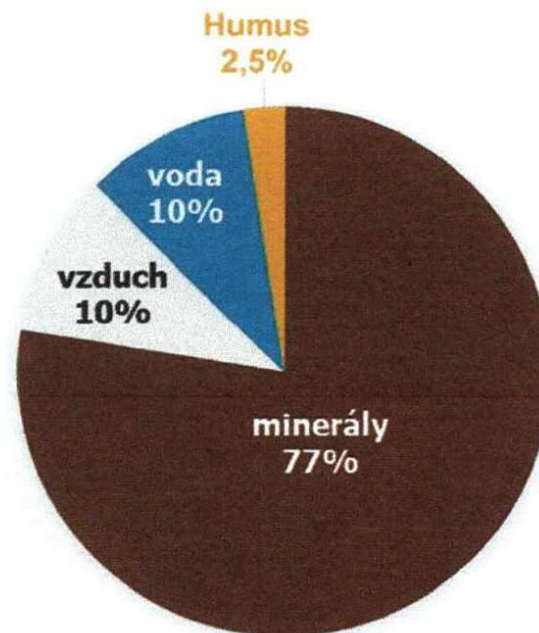
Zhoršená (vľavo) a správna štruktúra pôdy s dostatočným množstvom voľného vápnika



## Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje:



**Optimálna štruktúra**  
**40% pórov (voda/vzduch)**  
uskladnenie vlahy do 200-210 mm/ha

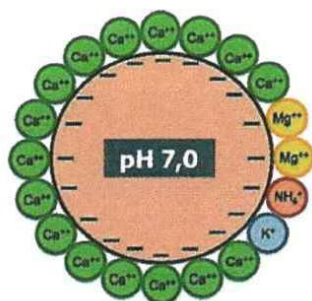


**Zhoršená štruktúra**  
**pokles pórov (20%)**  
uskladnenie vlahy do 100-110 mm/ha

# Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje:

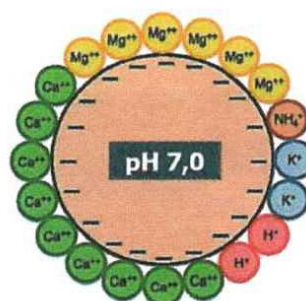


správna štruktúra  
pôdy



80%  $\text{Ca}^{2+}$   
10%  $\text{Mg}^{2+}$   
5%  $\text{K}^+$   
5%  $\text{H}^+$

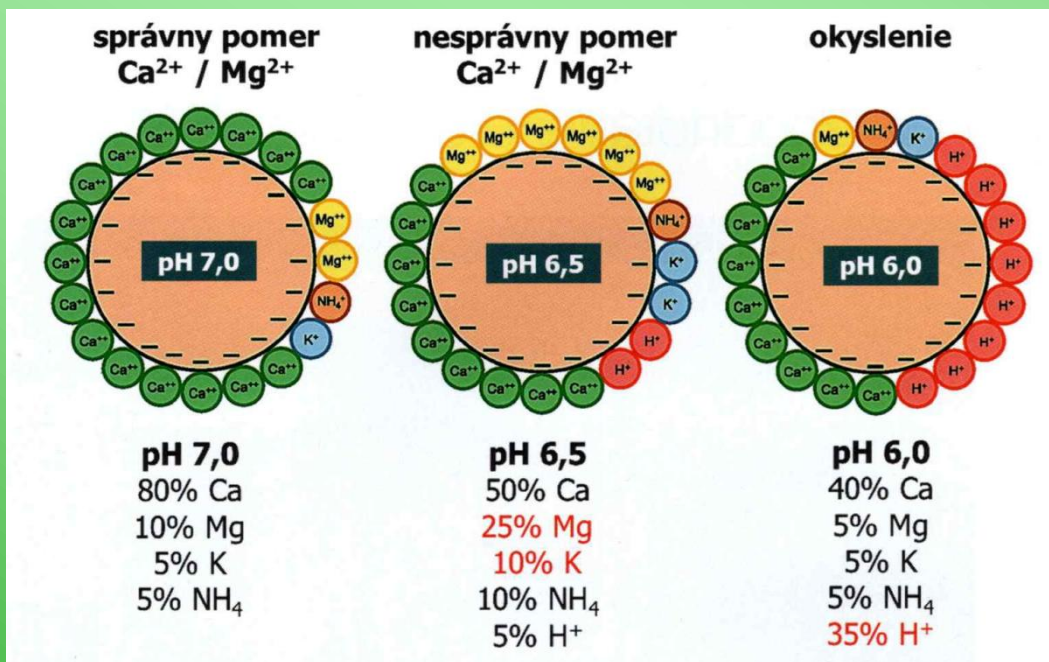
zhoršená štruktúra  
pôdy



50%  $\text{Ca}^{2+}$   
25%  $\text{Mg}^{2+}$   
10%  $\text{K}^+$   
10%  $\text{H}^+$

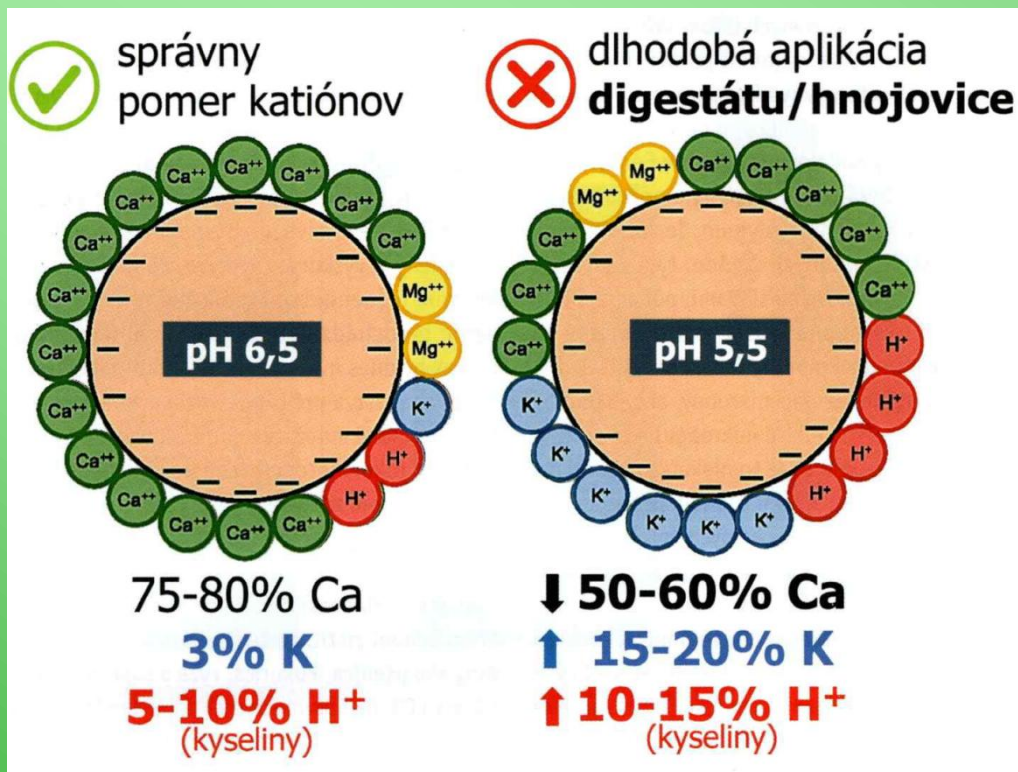
# Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje:

Vľavo – správna pôdna štruktúra (správny pomer Ca/Mg). V strede nesprávna pôdna štruktúra, slabé nasýtenie pôdy vápnikom (nesprávny pomer Ca/Mg). Vpravo – kyslosť pôdy.



## Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje:

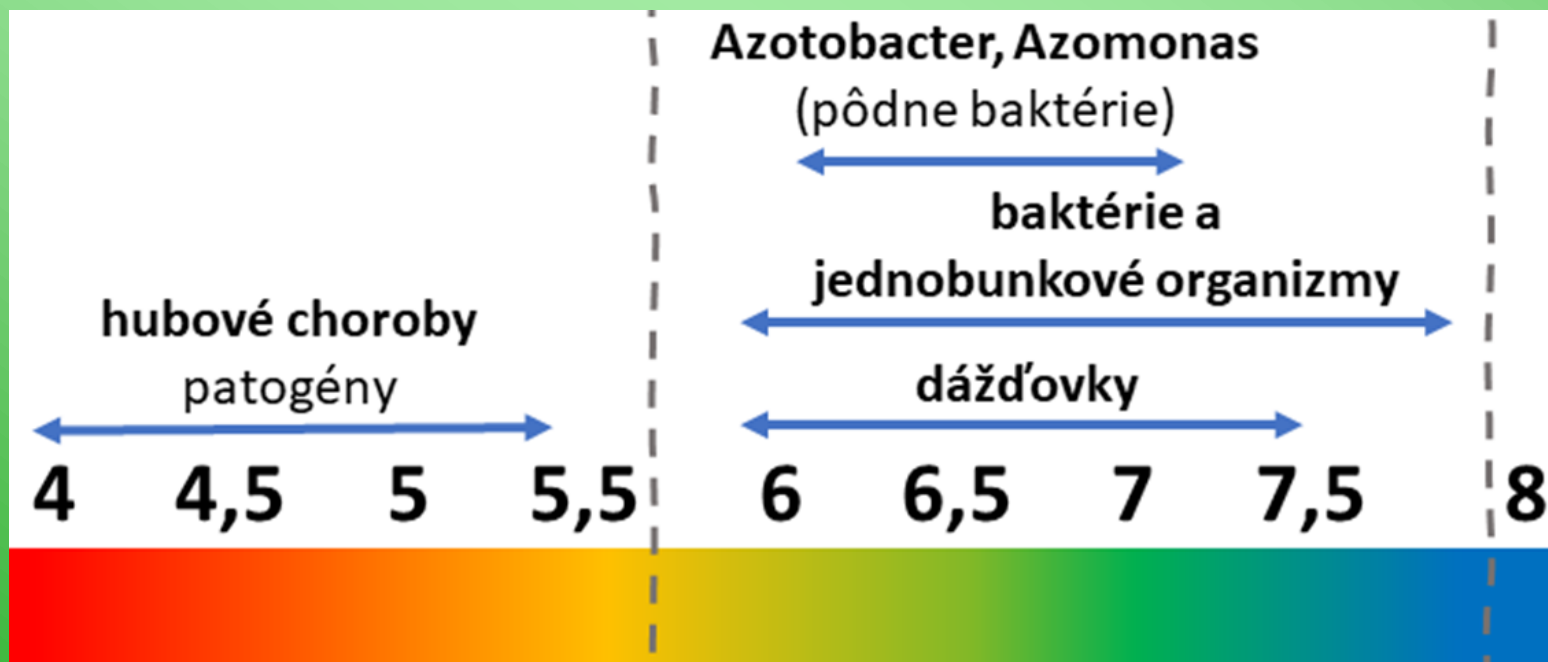
**Vravo** – narušený pomer katiónov Ca-Mg-K-H<sup>+</sup> spôsobuje zhoršenie pôdnej štruktúry.



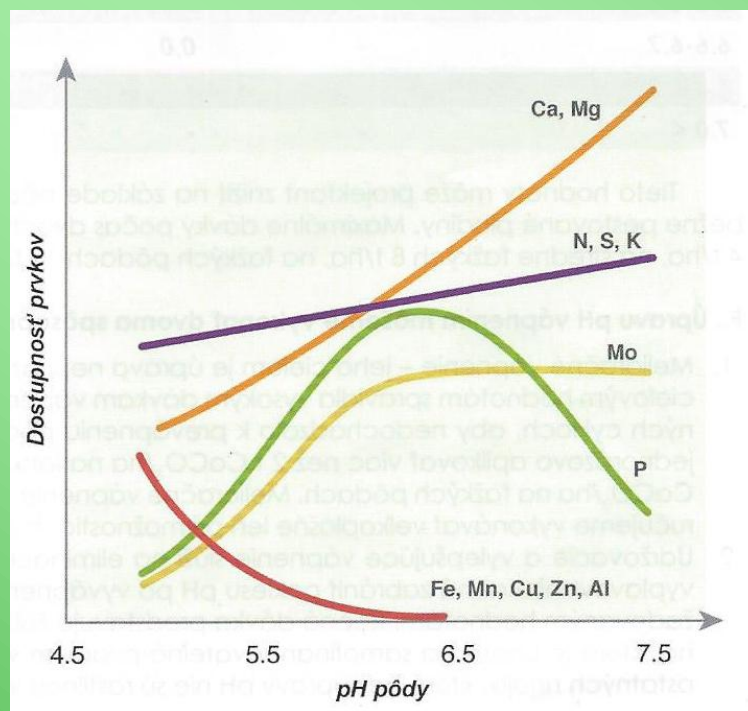
Samotnej realizácii vápnenia by mal predchádzať pôdny rozbor. Meranie hodnoty pH je údaj nápomocný, no dáta o reálnom stave získavame **stanovením Katiónovej výmennej kapacity (KVK)**. Týmto spôsobom získame prehľad o celkovom nasýtení pôdy jednotlivými katiónmi ( $\text{Ca}^{2+}$ ), ( $\text{Mg}^{2+}$ ), ( $\text{K}^{+}$ ) atď. S cieľom udržať produkčný potenciál, je nevyhnutné udržiavať nasýtenosť pôdy vápnikom a horčíkom u ťažkých ílovitých pôd na úrovni ( **$\text{Ca}^{2+}$  80%** /  $\text{Mg}^{2+}$  max. 10% /  $\text{H}^{+}$  max. 5%). U stredne ťažkých pôd na úrovni ( **$\text{Ca}^{2+}$  70-75%** /  $\text{Mg}^{2+}$  10-12% /  $\text{H}^{+}$  kyseliny max. 10%) a u ľahkých/piesočnatých pôd ( **$\text{Ca}^{2+}$  65-70%** /  $\text{Mg}^{2+}$  10-15% /  $\text{H}^{+}$  max. 10%).

## Úprava pôdnej reakcie ovplyvňuje:

Optimálne podmienky (pH pôdy) pre rozvoj pôdneho edafónu (pH 5,7 – pH 7,5)



# Úpravou pôdnej reakcie sa dosiahne zlepšenie absorpcie živín v pôde



## Kritéria hodnotenia pôdnej reakcie

| pH pôdy         |           |
|-----------------|-----------|
| extrémne kyslá  | < 4,5     |
| silne kyslá     | 4,6 – 5,0 |
| kyslá           | 5,1 – 5,5 |
| slabo kyslá     | 5,6 – 6,5 |
| neutrálna       | 6,6 – 7,2 |
| alkalická       | 7,3 – 7,7 |
| silno alkalická | 7,7 <     |

V súčasnom období potrebu vápnenia určujeme na základe cieľového pH KCL pôdy, ktoré pri jednotlivých pôdných druhoch je nasledovné:

- Ľahké pôdy (piesočnaté, hlinito-piesočnaté) pH=6,0
- Stredne ťažké pôdy (piesočnato-hlinité, hlinité) pH=6,5
- Ťažké pôdy (ílovito-hlinité, ílovité, íly) pH=6,8

Pod potrebou vápnenia rozumieme množstvo vápenatého hnojiva (väčšinou  $\text{CaCO}_3$  alebo  $\text{CaO}$ ) potrebné na neutralizáciu pôdnej kyslosti až do neutrálnej alebo požadovanej hodnoty pH

# Potreba vápnenia podľa skutočných rozborov pH môžeme vypočítať podľa nasledovnej tabuľky:

| pH KCl  | Druh pôdy |               |       |                   |               |       |
|---------|-----------|---------------|-------|-------------------|---------------|-------|
|         | CaO       |               |       | CaCO <sub>3</sub> |               |       |
|         | ľahká     | stredne ťažká | ťažká | ľahká             | stredne ťažká | ťažká |
| 4,0-4,1 | 3,0       | 6,2           | 7,7   | 5,4               | 11,1          | 13,8  |
| 4,2-4,3 | 2,7       | 5,7           | 7,2   | 4,8               | 10,2          | 12,9  |
| 4,4-4,5 | 2,4       | 5,2           | 6,6   | 4,3               | 9,3           | 11,8  |
| 4,6-4,7 | 2,1       | 4,7           | 6,1   | 3,8               | 8,4           | 10,9  |
| 4,8-4,9 | 1,8       | 4,2           | 5,5   | 3,2               | 7,5           | 9,8   |
| 5,0-5,1 | 1,5       | 3,7           | 5,0   | 2,7               | 6,6           | 9,0   |
| 5,2-5,3 | 1,2       | 3,2           | 4,4   | 2,1               | 5,7           | 7,9   |
| 5,4-5,5 | 0,9       | 2,7           | 3,9   | 1,6               | 4,8           | 7,0   |
| 5,6-5,7 | 0,9       | 2,2           | 3,3   | 1,6               | 3,9           | 5,9   |
| 5,8-5,9 | 0,3       | 1,7           | 2,8   | 0,5               | 3,0           | 5,0   |
| 6,0-6,1 | 0,0       | 1,2           | 2,2   | 0,0               | 2,1           | 3,9   |
| 6,2-6,3 | -         | 0,7           | 1,7   | -                 | 1,3           | 3,0   |
| 6,4-6,5 | -         | 0,2           | 1,1   | -                 | 0,4           | 2,0   |
| 6,6-6,7 | -         | 0,0           | 0,6   | -                 | 0,0           | 1,1   |
| 6,8-6,9 | -         | -             | 0,0   | -                 | -             | 0,0   |
| 7,0 <   | -         | -             | -     | -                 | -             | -     |

Maximálne dávky počas dvoch rokov nemôžu presiahnuť dávku CaCO<sub>3</sub> na ľahkých pôdach 4t/ha, na stredne ťažkých 8t/ha, na ťažkých pôdach 10t/ha.

## Úpravu pH vápnením môžeme vykonať dvoma spôsobmi:

- Melioračné vápnenie – jeho cieľom je úprava nepriaznivých hodnôt pôdnej reakcie na hodnoty blízke optimálnym cieľovým hodnotám spravidla vysokými dávkami vápenca. Vysoké dávky vápenca je potrebné aplikovať vo viacročných cykloch, aby nedochádzalo k prevápneniu pôdy, nedoporučujeme jednorazovo aplikovať  $\text{CaCO}_3$  viac než 2t/ha na ľahkých pôdach, 4t/ha na stredne ťažkých pôdach a 5t/ha na ťažkých pôdach
- Udržiavacie a vylepšujúce vápnenie slúži na elimináciu okyslenia pôdy v dôsledku úbytku vápnika z pôdy úrodou, vyplavovaním a zabrániť poklesu pH po vyvápnení na cieľové hodnoty resp. na postupné dorovnanie pH k požadovaným hodnotám. Ročná dávka predstavuje 0,5t až 2t/ha

## Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

Odborné, technologické a materiálne zvládnutie úpravy pH s vápnením je zložitý a náročný proces, a preto Agrotrade Group ponúka spoluprácu pre firmy uvedomujúce si dôležitosť a potrebu vápniť, nasledovné možnosti spolupráce:

- Vykonanie kompletných resp. čiastočných služieb úpravy pH formou služieb v réžii AT Group
- Pomôžeme väčším podnikom budovať vlastnú linku na vápnenie s dodávkou špeciálnej techniky na vápnenie a technickú pomoc pri zvládnutí procesu vápnenia

## Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

Vápnenie sa dá uskutočniť plošne podľa ASP, ale podstatne ekonomickejšie je rozdeliť porasty do zón a vápnenie vykonať zónovo, resp. variabilne.

Odborne a ekonomicky najvhodnejšiu cestu zvládnutia úpravy pH treba vykonať podľa nasledovného postupu:

- Digitalizáciu a zónovanie pozemkov na základe BPEJ a satelitných úrodových máp, priemerná veľkosť zón min. 6 ha. Výstup – digitálna mapa zónovania dotknutých pozemkov (napr. celková výmera 1000 ha, min.  $1000:6=167$  zón)
- Odber pôdných vzoriek metódou presného odberu vyznačením min. 30 vpichov (odberných miest) pre 1 vzorku. Výstup – GPS zameraná mapa odberových miest na každú zónu.

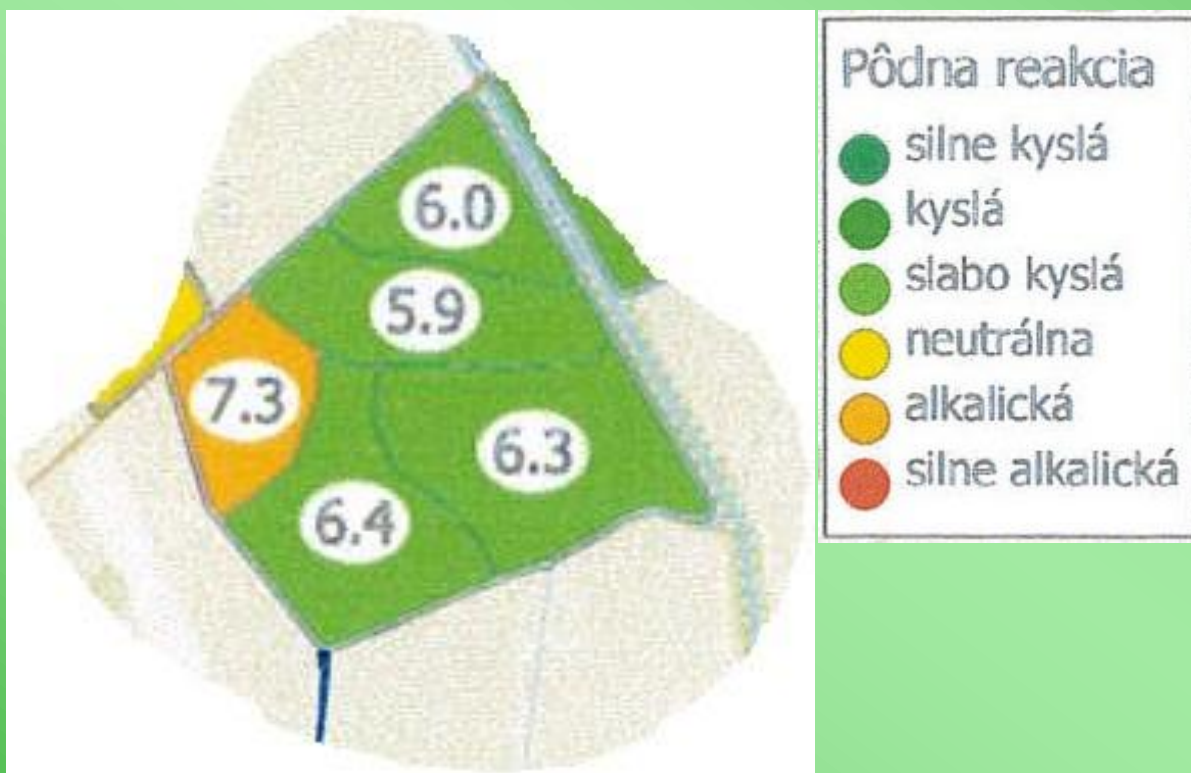
## Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

- Rozbory pôdnych vzoriek v akreditovanom laboratóriu. Výstupy pre všetky zóny – pôdna reakcia, zrnitosť (ďalšie doporučené výstupy, ako obsah humusu, obsah fosforu, obsah draslíka, obsah horčíka)
- Mapový výstup získaných údajov jednotlivo podľa zonizácie na celkovú výmeru.
- Projekt zónovej aplikácie vápna na každú zónu v rámci parcely a podniku s výpočtom a zdôvodnením. Výstup – čiastkové a celkové potreby vápenca ( $\text{CaCO}_3$ ) v mapovej a tabuľkovej forme a v aplikačnom formáte pre GPS aplikáciu zónového vápnenia.

## Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

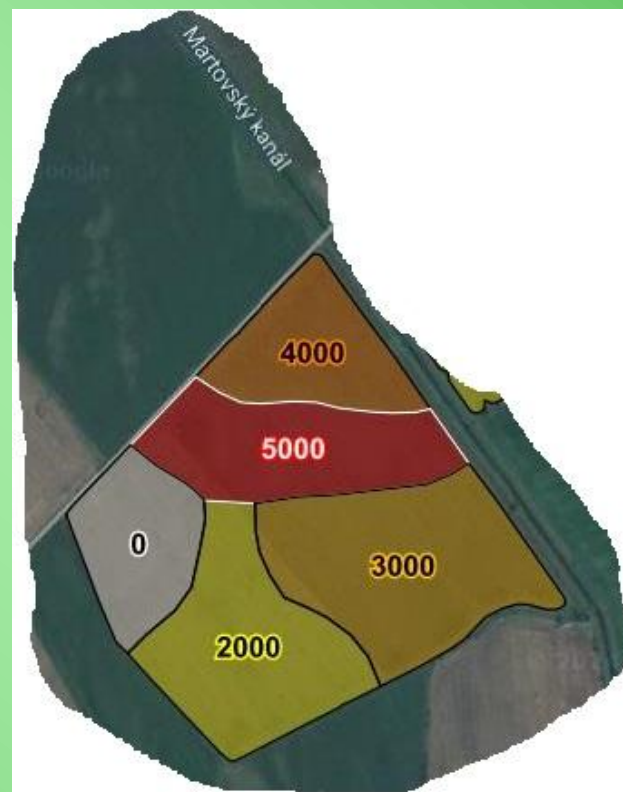
Variabilné vápnenie pre AGROCONSULTING SPOL, s.r.o., Jatov.  
Miesto a dátum vápnenia – Andovce okr. Nové Zámky, 18.10.2024.

Mapka pH:



# Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

Variabilné vápnenie pre AGROCONSULTING SPOL, s.r.o., Jatov.  
Miesto a dátum vápnenia – Andovce okr. Nové Zámky, 18.10.2024.  
Aplikačná mapa  $\text{CaCO}_3$  (kg/ha):



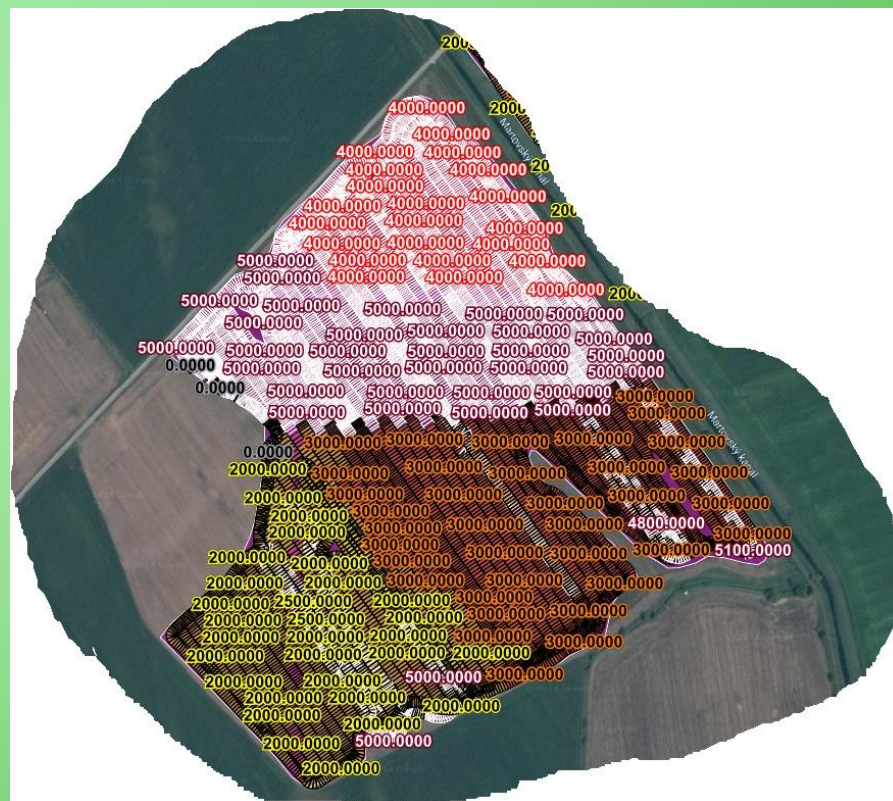
# Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

Variabilné vápnenie pre AGROCONSULTING SPOL, s.r.o., Jatov.  
Miesto a dátum vápnenia – Andovce okr. Nové Zámky, 18.10.2024.

Mapa po aplikácii  $\text{CaCO}_3$  (kg/ha),

Výstup z navigácie

AT Vápnar - RAVEN:



## Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

Na vápnenie je vhodný vápenec veľmi jemne mletý s obsahom  $\text{CaCO}_3$  98% s certifikátom pre poľnohospodárske využitie. Mletím na jemné frakcie sa zabezpečuje dokonalá pokrývnosť pôdy materiálom, zabezpečuje sa čo najlepší kontakt vápenatého materiálu s pôdnymi kyselinami. Mletie je teda v podstate zväčšovaním kontaktnej plochy - jedným z hlavných atribútov používaného vápenatého materiálu. Kontaktná plocha práškoveho materiálu a granulovaného materiálu je v tomto prípade neporovnateľná!

Nevhodné sú vápenaté hmoty s väčšou štruktúrou mletia, kde účinnosť a vplyv na pH môže trvať 5 až 20 rokov! Nevhodné sú odpadové hmoty z priemyslu, rovnomerne neaplikovateľné s obsahom ťažkých kovov alebo neidentifikovateľnými vplyvmi na rastliny!

## Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

Agrotrade Group má vlastné stredisko na mletie jemne mletého vápenca a zmluvy s vhodnými dodávateľmi vápenca na celom území Slovenska s garanciou najnižších možných dosiahnuteľných cien za vápenec.

Doprava a aplikácia vápenca musí byť v maximálnej miere zosúladená , aby prestoje dopravnej a aplikačnej techniky boli čo najmenšie.

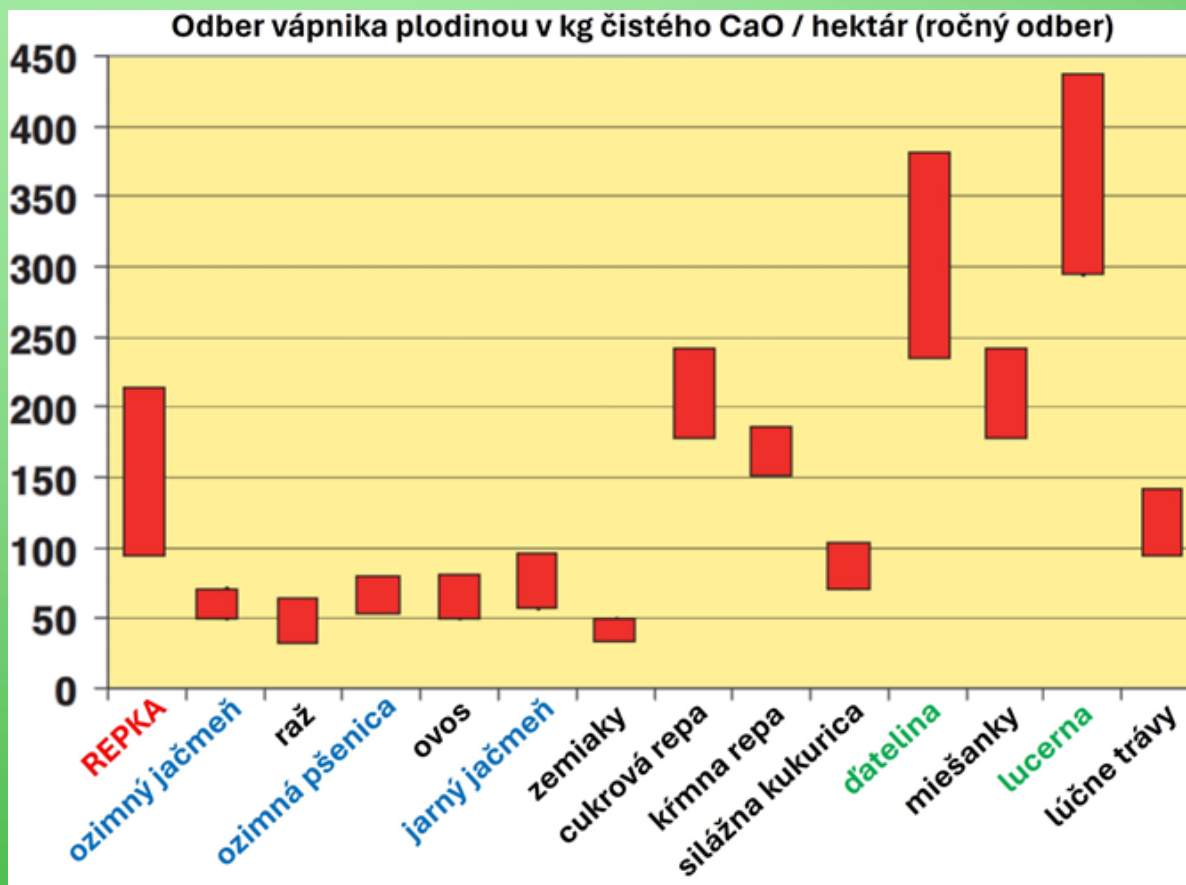
## Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

| Ročné straty vápnika v pôde (CaO)                                                |                 | priemerné hodnoty              |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| Neutralizácia zrážok                                                             | 120 - 400 kg/ha | 280 kg/ha                      |
| Neutralizácia kyselín z hnojív                                                   | 70 - 200 kg/ha  | 150 kg/ha                      |
| Dýchanie pôdných organizmov (CO <sub>2</sub> )                                   | 20 - 80 kg/ha   | 60 kg/ha                       |
| Odber pestovanou plodinou                                                        | 20 - 60 kg/ha   | 40 kg/ha                       |
| spolu                                                                            | 230 - 740 kg/ha | 530 kg/ha (CaO)                |
| Potreba ročného udržiavacieho vápnenia<br>1 kg (CaO) = 1,78 kg CaCO <sub>3</sub> |                 | 950 kg/ha (CaCO <sub>3</sub> ) |

*Ročné hektárové straty vápnika v pôde (zdroj: DI Max Schmidt, 2016)*

# Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

Ročná spotreba vápnika v kg CaO/ha (zdroj: Kerschberger, M., 2006).



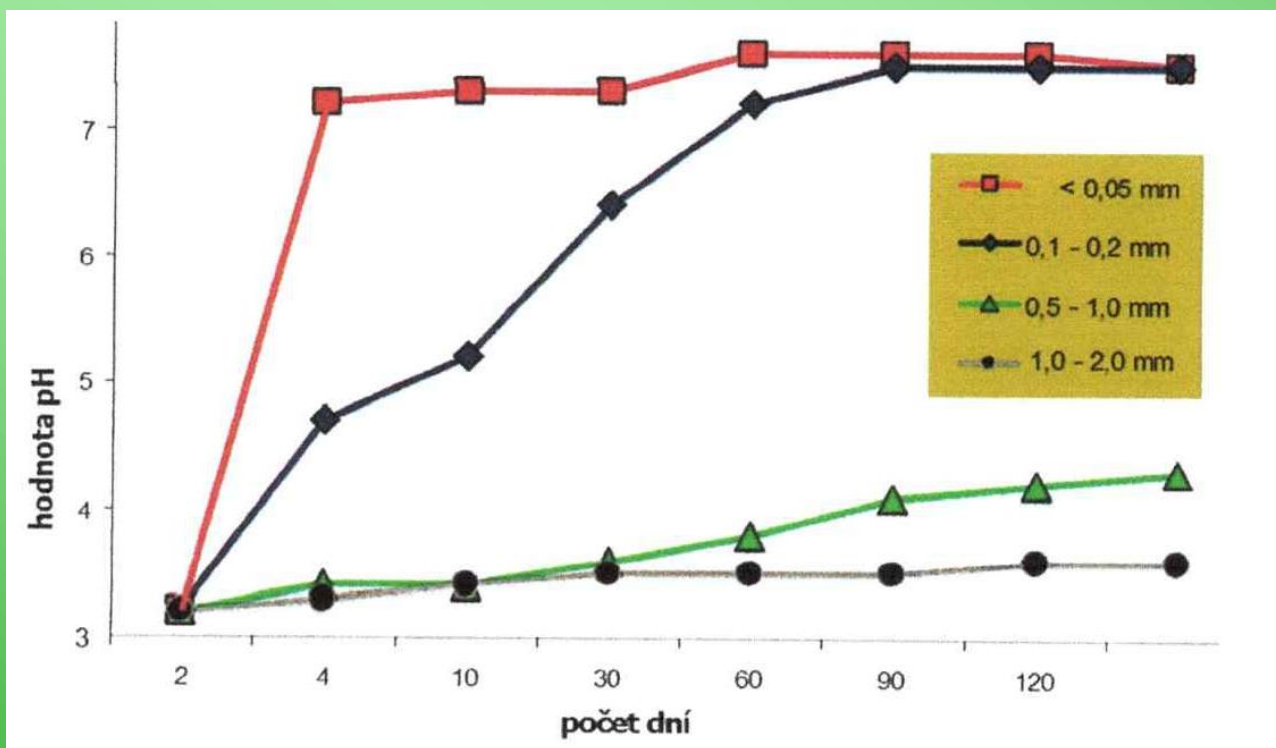
# Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

Reaktivita rôznych druhov vápenatých materiálov.

|                   | kalcitický<br>vápenec                                                             | dolomitický<br>vápenec                                   | dolomit                                                  |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                   | 95 - 98% CaCO <sub>3</sub><br>max. 2% MgCO <sub>3</sub>                           | 85 - 90% CaCO <sub>3</sub><br>15 - 10% MgCO <sub>3</sub> | 55 - 60% CaCO <sub>3</sub><br>45 - 40% MgCO <sub>3</sub> |
| zrinitosť<br>(mm) | reaktivita vápenatého materiálu v (%)<br>v závislosti od zrinitosti (mm)          |                                                          |                                                          |
| < 0,09            | 98%                                                                               | 63%                                                      | 45%                                                      |
| 0,09 - 0,30       | 56%                                                                               | 44%                                                      | 36%                                                      |
| 0,30 >            | 32 → 18 % (klesá)                                                                 | 18 → 6 % (klesá)                                         | 10 → 4 % (klesá)                                         |
| zrinitosť<br>(mm) | neutralizácia kyselín - úprava pH (pri kontrole pH 4,8)<br># meranie po 150 dňoch |                                                          |                                                          |
| < 0,09            | zo 4,8 na pH 6,2                                                                  | zo 4,8 na pH 5,9                                         | zo 4,8 na pH 6                                           |
| 0,09 - 0,30       | zo 4,8 na pH 6,0                                                                  | zo 4,8 na pH 5,7                                         | zo 4,8 na pH 5,9                                         |
| 0,30 >            | zo 4,8 na pH 5,2 → 4,9<br>(klesá)                                                 | zo 4,8 na pH 5 → 4,9<br>(klesá)                          | zo 4,8 na pH 5,1 → 4,9<br>(klesá)                        |

# Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

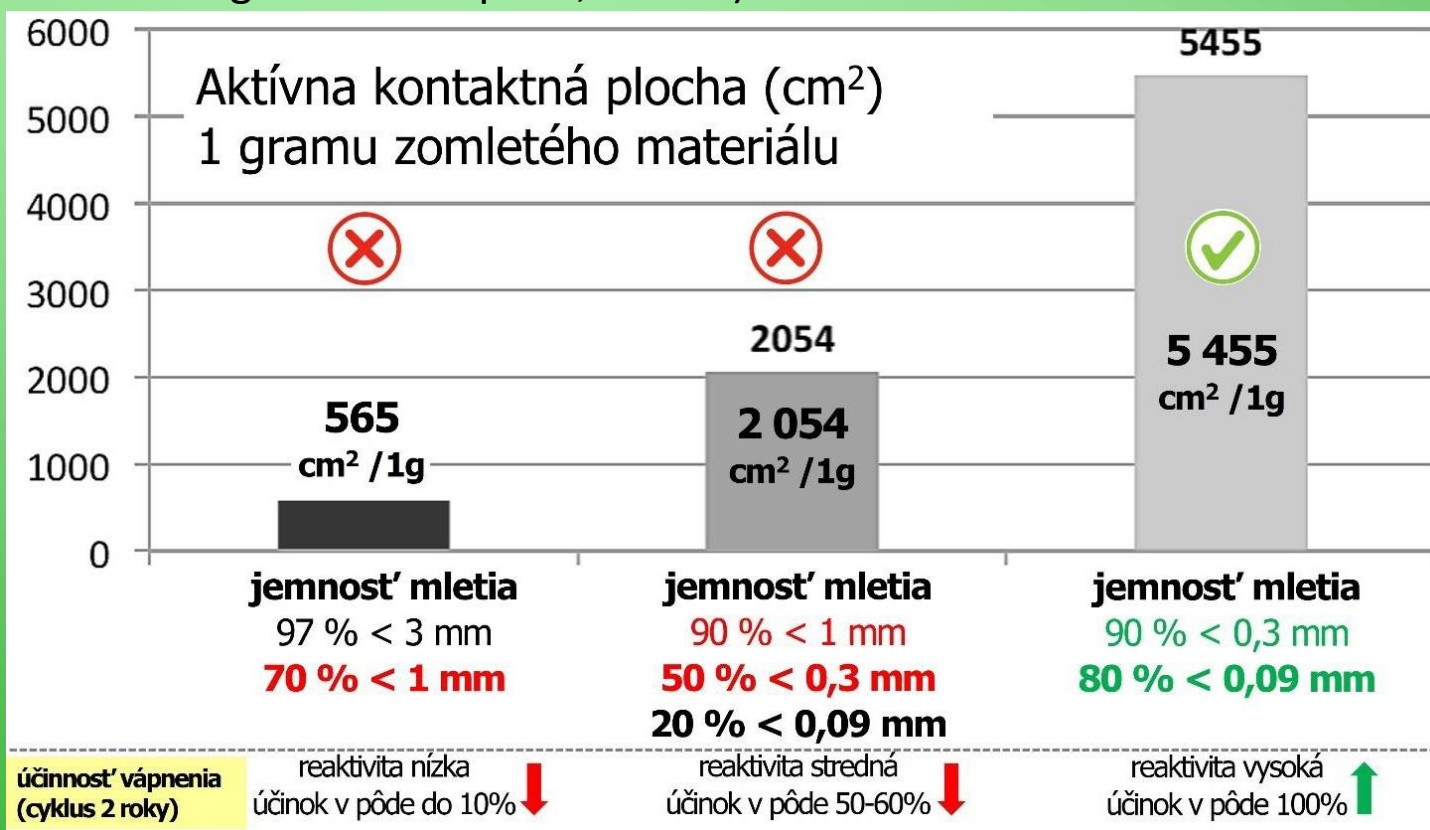
Čas rozkladu a intenzita účinku vápencov v pôde v závislosti od jemnosti ich mletia



# Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

Vplyv jemnosti mletia na pokryvnosť pôdy a reaktivitu

(zdroj: TUM Freising-Weihenstephan, Gutser)



# Vápnenie v spolupráci s Agrotrade Group

Porovnanie rovnakého množstva (20g) toho istého vápenatého materiálu s rôznym stupňom jemnosti (sitovania/mletia).



## AT VAPNAR – Náves so závitovkou na aplikáciu veľmi jemne mletého vápenca



Samotná aplikácia vápenca musí byť rovnomerná.

Základom je kvalitný podvozok nemeckého výrobcu KRAMPE, ktorý je známy svojou vysokou pevnosťou a stabilitou. Technická nosnosť AT VÁPNDAR (max. hmotnosť naloženého materiálu pre pre prevádzku mimo verejných komunikácií) je okolo 20 ton.

# AT VAPNAR – Náves so závitovkou na aplikáciu veľmi jemne mletého vápenca Krampe SK 600



# AT VAPNAR – Náves so závitovkou na aplikáciu veľmi jemne mletého vápenca



## AT VAPNAR – Náves so závitovkou na aplikáciu veľmi jemne mletého vápenca



# Náves pre aplikovanie veľmi jemne mletého vápenca KRAMPE SK 600



Aplikácie vlhčeného sádrovca

## AT VAPNAR – Náves so závitovkou na aplikáciu veľmi jemne mletého vápenca

Kladíme veľký dôraz na ochranu pôdy pred utláčaním, použité sú floatačné pneumatiky Michelin CargoXBib 600/55 R26.5.

Korba má objem 19 m<sup>3</sup>, je vyrobená z ocele. Plnenie je tlakovou hadicou z dovozného prostriedku – cisterny na sypké materiály. Dávkovanie materiálu je zabezpečené pogumovaným reťazovým pásom širokým 600 mm. Výhodou tohto riešenia je rovnomernosť dávkovania, zároveň však nedochádza k preklzu pohonného hriadeľa. Aplikačná závitovka má záber 14 m, je vybavená gumovými ochrannými zásterami proti úletu.

## AT VAPNAR – Náves so závitovkou na aplikáciu veľmi jemne mletého vápenca



Dávka na hektár je regulovaná univerzálnym poľným počítačom RAVEN Envizio Pro II. S GPS anténou, ktorý okrem ovládania dávky v závislosti na jazdovej rýchlosti slúži aj ako optická navigácia s presnosťou 20 cm (využíva voľne šírený korekčný signál EGNOS)

## AT VAPNAR – Náves so závitovkou na aplikáciu veľmi jemne mletého vápenca



Veľkosť dávky na ha je možné regulovať priamo zadáním požadovanej hodnoty do počítača Envizio, alebo využívať pripravené údaje z agronomického softwar-u, ktorý umožňuje variabilitu a presne určuje potrebnú dávku predané miesto parcely. Unikátnym technickým riešením pre systém variabilnej zmeny dávky je ovládanie veľkosti štrbiny na závitovke elektrický priamo z kabíny.

## AT VAPNAR – Náves so závitovkou na aplikáciu veľmi jemne mletého vápenca

Pri zmene dávky, ale aj rýchlosti, kvalite materiálu a pod. je potrebné prispôbovať veľkosť štrbín tak, tak aby bol materiál rovnomerne distribuovaný po celej šírke závitovky.

Súčasťou poľného počítača Envizio Pro II. je aj evidencia a spracovanie údajov o vykonanej práci, je možný import a export dát na ďalšie spracovanie.

# Ďakujem za pozornosť!



Kontakt :

Ing. Miloš Junga

Šafárikova 124, 048 01 Rožňava

Tel.: +421 905 497 197

[m.junga@agrotradegroup.sk](mailto:m.junga@agrotradegroup.sk)

Kontakt :

Produktový manažér

Stanislav Košan

Tel.: +421 905 497 676

[s.kosan@agrotradegroup.sk](mailto:s.kosan@agrotradegroup.sk)