

**Česká republika - Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský**  
*organizační složka státu, se sídlem v Brně*  
**Sekce zemědělských vstupů**

Oddělení výživy rostlin



**Vliv rostoucí dávky dusíku v organické a minerální formě na výnos**  
Zpráva o výsledcích víceleté vegetační nádobové zkoušky za rok 2020

**Zpracoval:** Ing. Jaroslav Hynšt, Ph.D.  
Markéta Vodáková

**Schválil:** Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.  
vedoucí Oddělení výživy rostlin

**Předkládá:** Ing. Miroslav Florián, Ph.D.  
ředitel Sekce zemědělských vstupů

Brno, únor 2021

## **1. Úvod**

### **Název zkoušky: Vliv rostoucí dávky dusíku v organické a minerální formě na výnos**

**Účel zkoušky:** bylo opakovaně prokázáno, že organické hnojení má příznivý vliv na úrodnost půdy při dlouhodobé aplikaci. Méně početné už jsou doklady bezprostředního pozitivního vlivu na růst a výnos pěstovaných plodin. Přesto výsledky některých pokusů naznačují, že při čistě organickém hnojení může být dosaženo vyšších výnosů než při hnojení čistě minerálním (např. Chaoui a kol., 2003; Paterson a kol., 2011). Pozorovaný vyšší výnos byl zpravidla zaznamenán při vysokých dávkách organických hnojiv a může být do jisté míry vysvětlen vstupy minerálního dusíku do půdy v těchto hnojivech. Organické hnojení však může podporovat růst i řadou dalších mechanismů, které jsou na vstupu minerálních živin nezávislé. Některé z těchto specifických účinků jsou mimo jiné deklarovány jako přínosy různých stimulátorů růstu. Aby bylo možné tyto vlivy odlišit, byl ve vegetační nádobové zkoušce srovnáván vliv rostoucí dávky dusíku v minerální a organické formě na výnos.

**Cíle zkoušky:** zjistit, jestli má organické hnojení bezprostřední výhody ve srovnání s hnojením čistě minerálním. Ověřit reakci rostlin na rostoucí dávky dusíku pro potřeby metodiky nádobových zkoušek.

### **Hypotézy a očekávané výsledky:**

- Výnos je úměrný dávce minerálního N v aplikovaném minerálním nebo organickém hnojivu.
- Při srovnatelném vstupu minerálního N z organického a minerálního hnojiva bude větší výnos při organickém hnojení.
- Výnos roste s rostoucí dávkou N až do určité hranice, která je vyšší při organickém hnojení.

**Druh zkoušky:** vegetační nádobová zkouška byla založena na jaře 2019 ve vegetační hale ÚKZÚZ v Brně

**Délka trvání zkoušky:** vegetační roky 2019 – 2020

## **2. Chemické složení použitého hnojiva a testovaných přípravků**

- Jako zdroj dusíku v minerální formě byla použita směs čistých solí, které jsou komerčně dostupné v podobě rozpustného hnojiva Kristalon 17-6-25+micro, obsahujícího 17% N, 2,6 % P a 20,7 % K. Dávka hnojiva byla vypočítána tak, aby P, K a další živiny nebyly limitující a bere v úvahu zjištěný obsah živin v půdě. Výrobcem je Yara Agri Czech Republic s. r. o.
- Jako organický zdroj dusíku byl použit kompost z kompostárny firmy Fertia s. r. o. Náměšť nad Oslavou. Analýzy byly provedeny v NRL ÚKZÚZ Plzeň v dubnu 2019 (tab. 1).

Tab. 1: Chemické složení testovaného kompostu

| Parametry             | Hodnota |
|-----------------------|---------|
| Sušina (%)            | 67,8    |
| Celkový N (% sušiny)  | 1,3     |
| Celkový P (% sušiny)  | 0,35    |
| Celkový K (% sušiny)  | 1,3     |
| Celkový Mg (% sušiny) | 0,5     |
| pH                    | 8,5     |

Obsah rizikových prvků splňuje zákonem stanovené limity (mg/kg): kadmium 2,0; olovo 100; rtuť 1,0; arsen 20,0; chrom 100,0.

### 3. Vlastnosti použité půdy

K založení zkoušky bude použita ručně odebraná svrchní vrstva ornice z lokality Zbýšov (Okres Vyškov, 49.1315611N, 16.8127056E) - černozem (tab. 2).

Tab. 2: Základní agrochemické vlastnosti půdy použité k založení zkoušky

| Parametry | půdní reakce<br>pH/CaCl <sub>2</sub> | obsah živin ve výluhu Mehlich III mg kg <sup>-1</sup> a hodnocení dle kritérií |       |              |              |
|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------|
|           |                                      | P                                                                              | K     | Mg           | Ca           |
| hodnocení | 7,8                                  | 45,5                                                                           | 217,3 | 818,4        | 7894         |
|           | alkalická                            | nízký                                                                          | dobrý | velmi vysoký | velmi vysoký |

### 4. Zkušební plodina v roce 2020:

Kukuřice (Zea Mays) - odrůda Pesandor

## 5. Dávky hnojiv a schéma vegetační nádobové zkoušky

Schéma vegetační zkoušky a dávky živin jsou uvedeny v tabulce 3. Dávky hnojiv jsou uvedeny v tabulce 4. Tabulka 5 uvádí schéma aplikace hnojiv do jednotlivých nádob.

Tab. 3: Schéma vegetační nádobové zkoušky a dávky živin ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

| Označení | Varianta | Počet opakování | Dávka N organického | Dávka N minerálního |
|----------|----------|-----------------|---------------------|---------------------|
| 1        | 0        | 4               | 0                   | 0                   |
| 2        | 200      | 4               | 0                   | 200                 |
| 3        | 400      | 4               | 0                   | 400                 |
| 4        | 600      | 4               | 0                   | 600                 |
| 5        | 0+588    | 4               | 588                 | 0                   |
| 6        | 200+588  | 4               | 588                 | 200                 |
| 7        | 400+588  | 4               | 588                 | 400                 |
| 8        | 600+588  | 4               | 588                 | 600                 |
| 9        | 0+1175   | 4               | 1175                | 0                   |
| 10       | 200+1175 | 4               | 1175                | 200                 |
| 11       | 400+1175 | 4               | 1175                | 400                 |
| 12       | 600+1175 | 4               | 1175                | 600                 |
| 13       | 0+2351   | 4               | 2351                | 0                   |
| 14       | 200+2351 | 4               | 2351                | 200                 |
| 15       | 400+2351 | 4               | 2351                | 400                 |
| 16       | 600+2351 | 4               | 2351                | 600                 |

Tab. 4: Dávky hnojiv

| Označení | Varianta | Organické hnojivo | Dávka organického hnojiva ( $\text{t ha}^{-1}$ ) | Minerální hnojivo | Dávka minerálního hnojiva ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) |
|----------|----------|-------------------|--------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|
| 1        | 0        | kompost           | 0                                                | Kristalon         | 0                                                 |
| 2        | 200      | kompost           | 0                                                | Kristalon         | 1176                                              |
| 3        | 400      | kompost           | 0                                                | Kristalon         | 2353                                              |
| 4        | 600      | kompost           | 0                                                | Kristalon         | 3529                                              |
| 5        | 0+588    | kompost           | 67                                               | Kristalon         | 0                                                 |
| 6        | 200+588  | kompost           | 67                                               | Kristalon         | 1176                                              |
| 7        | 400+588  | kompost           | 67                                               | Kristalon         | 2353                                              |
| 8        | 600+588  | kompost           | 67                                               | Kristalon         | 3529                                              |
| 9        | 0+1175   | kompost           | 133                                              | Kristalon         | 0                                                 |
| 10       | 200+1175 | kompost           | 133                                              | Kristalon         | 1176                                              |
| 11       | 400+1175 | kompost           | 133                                              | Kristalon         | 2353                                              |
| 12       | 600+1175 | kompost           | 133                                              | Kristalon         | 3529                                              |
| 13       | 0+2351   | kompost           | 267                                              | Kristalon         | 0                                                 |
| 14       | 200+2351 | kompost           | 267                                              | Kristalon         | 1176                                              |
| 15       | 400+2351 | kompost           | 267                                              | Kristalon         | 2353                                              |
| 16       | 600+2351 | kompost           | 267                                              | Kristalon         | 3529                                              |

Tab. 5: Schéma aplikace hnojiv do nádob

| Označení | Varianta | Organické hnojivo | Dávka organického hnojiva (g nádoba <sup>-1</sup> ) | Minerální hnojivo | Dávka minerálního hnojiva (g nádoba <sup>-1</sup> ) |
|----------|----------|-------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
| 1        | 0        | kompost           | 0                                                   | Kristalon         | 0,0                                                 |
| 2        | 200      | kompost           | 0                                                   | Kristalon         | 5,8                                                 |
| 3        | 400      | kompost           | 0                                                   | Kristalon         | 11,5                                                |
| 4        | 600      | kompost           | 0                                                   | Kristalon         | 17,3                                                |
| 5        | 0+588    | kompost           | 327                                                 | Kristalon         | 0,0                                                 |
| 6        | 200+588  | kompost           | 327                                                 | Kristalon         | 5,8                                                 |
| 7        | 400+588  | kompost           | 327                                                 | Kristalon         | 11,5                                                |
| 8        | 600+588  | kompost           | 327                                                 | Kristalon         | 17,3                                                |
| 9        | 0+1175   | kompost           | 653                                                 | Kristalon         | 0,0                                                 |
| 10       | 200+1175 | kompost           | 653                                                 | Kristalon         | 5,8                                                 |
| 11       | 400+1175 | kompost           | 653                                                 | Kristalon         | 11,5                                                |
| 12       | 600+1175 | kompost           | 653                                                 | Kristalon         | 17,3                                                |
| 13       | 0+2351   | kompost           | 1307                                                | Kristalon         | 0,0                                                 |
| 14       | 200+2351 | kompost           | 1307                                                | Kristalon         | 5,8                                                 |
| 15       | 400+2351 | kompost           | 1307                                                | Kristalon         | 11,5                                                |
| 16       | 600+2351 | kompost           | 1307                                                | Kristalon         | 17,3                                                |

## 6. Způsob hnojení

Aplikace hnojiv: organické i minerální hnojivo bylo zapraveno do půdy před výsevem plodiny.

## 7. Technika založení a průběh zkoušky

**Celkový rozsah zkoušky:** 16 variant x 4 opakování, celkem 64 vegetačních nádob

### Technika provedení pokusu ve 2. roce:

- rostliny kukuřice byly pěstovány v plastových nádobách (objem 12 l) v 10 kg zhomogenizované zeminy
- výsev byl proveden 5. 5. 2020, do každé nádoby bylo vyseto 9 semen. Po vzejití (12. 5. 2020) bylo 20. 5. 2020 provedeno vyjednání na 4 vyrovnané rostliny v každé nádobě
- pod každou vegetační nádobou byla umístěna miska pro případné zachycení přebytečné závlivkové vody. Tato perkolovaná voda byla navracena zpět do nádoby.
- během vegetace byl sledován zdravotní stav rostlin, proti bzunce ječné byl 21. 5. 2020 preventivně aplikován přípravek Karate Zeon (0,1 %)
- růstové rozdíly mezi variantami byly vyfotografovány
- v průběhu vegetace byla vlhkost zeminy v nádobách udržována pravidelnou závlivkou dle potřeby demineralizovanou vodou, upravenou reverzní osmózou MID 50 K (Pharmapur řady Aqua Complet) na hodnotu 60 % maximální vodní kapacity
- sklizeň byla provedena 30. 7. 2020

### Hodnocené parametry:

- Měření obsahu chlorofylu N testerem ve 30 denních intervalech
- Výnos zelené hmoty, ze všech opakování a všech variant
- Analýza rostlin: ve vzorcích zelené hmoty z každé nádoby byl stanoven celkový obsah N, P, K, Mg a Ca podle JPP postup č. 40053.1 (Zbíral a kol. 2014).

### Statistické vyhodnocení:

- Korelace mezi celkovou dávkou dusíku v aplikovaných hnojivech a výnosem
- Srovnání závislosti výnosu na dávce minerálního hnojiva při různě velkých dávkách organického hnojení (analýza variance a Tukeyho test)
- Srovnání závislosti výnosu na dávce organického hnojiva při různě velkých dávkách minerálního hnojení (analýza variance a Tukeyho test)
- Ke statistickému vyhodnocení výsledků byl použit program Statistica 13.

## 8. Výsledky

### Výnos sušiny kukuřice

Výnos sušiny byl průkazně zvyšován organickým i minerálním hnojením (tab. 6, tab. 7). Při všech úrovních hnojení kompostem byl výnos zvyšován rostoucí dávkou současně aplikovaného minerálního hnojiva, ale nárůst byl průkazný do 200 kg N ha<sup>-1</sup>. Další zvyšování dávek zvýšilo výnos neprůkazně. Výnos však byl při všech úrovních minerálního hnojení dále průkazně zvyšován organickým hnojením. Potvrdila se tak hypotéza, že při organickém hnojení může být dosaženo vyššího výnosu než při výhradně minerálním hnojením.

Tab. 6 Vliv rostoucí dávky minerálního hnojiva na výnos sušiny kukuřice (t ha<sup>-1</sup>) při různé úrovni organického hnojení

| Dávka minerálního dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka organického dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) |       |       |       |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                                                   | 0                                                 | 588   | 1175  | 2351  |
| 0                                                 | 5,8a                                              | 9,9a  | 13,7a | 17,9a |
| 200                                               | 22,3b                                             | 26,4b | 29,3b | 30,4b |
| 400                                               | 23,6b                                             | 27,8b | 27,9b | 30,3b |
| 600                                               | 24,6b                                             | 27,1b | 28,1b | 30,4b |

Tab. 7 Vliv rostoucí dávky organického hnojiva na výnos sušiny kukuřice (t ha<sup>-1</sup>) při různé úrovni minerálního hnojení

| Dávka organického dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka minerálního dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) |        |        |        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|--------|--------|
|                                                   | 0                                                 | 200    | 400    | 600    |
| 0                                                 | 5,8a                                              | 22,3a  | 23,6a  | 24,6a  |
| 588                                               | 9,9ab                                             | 26,4b  | 27,8ab | 27,1ab |
| 1175                                              | 13,7b                                             | 29,3bc | 27,9ab | 28,1ab |
| 2351                                              | 17,9b                                             | 30,4c  | 30,3b  | 30,4b  |

### Obsah živin v sušině kukuřice

Obsah dusíku v sušině byl při všech úrovních organického hnojení zvyšován rostoucí dávkou dusíku v minerální formě (tab. 8). Rostoucí dávka organického dusíku na obsah dusíku neměla průkazný vliv (tab. 9).

Vliv rostoucí dávky minerálního hnojiva na obsah P nebyl jednoznačný (tab. 10). Zpravidla nejvyšší hodnoty byly zaznamenány v nehnojené kontrole, což mohlo souviset s koncentrací v menší biomase rostlin. Také obsah K dosahoval nejvyšších hodnot v nehnojené kontrole,

nejnižší dávka hnojiva jeho obsah snižovala a další zvyšování dávky ho naopak zvyšovalo při všech úrovních organického hnojení. Na obsah Mg mělo hnojení jen malý vliv, zatímco obsah Ca se zvyšoval s rostoucí dávkou hnojiva. Zvyšování dávky organického hnojiva nemělo na obsah P jednoznačný vliv (tab. 11). Obsah K byl zvyšován a obsah Mg naopak snižován rostoucí dávkou kompostu, zatímco na obsah Ca mělo organické hnojení jen malý vliv.

Tab. 8 Vliv rostoucí dávky minerálního hnojiva na obsah dusíku v sušině (%) při různé úrovni organického hnojení

| Dávka minerálního dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka organického dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) |      |      |      |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------|------|------|
|                                                   | 0                                                 | 588  | 1175 | 2351 |
| 0                                                 | 0,5a                                              | 0,5a | 0,5a | 0,5a |
| 200                                               | 0,7b                                              | 0,6b | 0,7b | 0,7b |
| 400                                               | 1,0c                                              | 1,0c | 1,1c | 0,9c |
| 600                                               | 1,2d                                              | 1,2d | 1,4d | 1,3d |

Tab. 9 Vliv rostoucí dávky organického hnojiva na obsah dusíku v sušině (%) při různé úrovni minerálního hnojení

| Dávka organického dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka minerálního dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) |      |      |      |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------|------|------|
|                                                   | 0                                                 | 200  | 400  | 600  |
| 0                                                 | 0,5a                                              | 0,7a | 1,0a | 1,2a |
| 588                                               | 0,5a                                              | 0,6a | 1,0a | 1,2a |
| 1175                                              | 0,5a                                              | 0,7a | 1,1a | 1,4a |
| 2351                                              | 0,5a                                              | 0,7a | 0,9a | 1,3a |

Tab. 10 Srovnání vlivu dávky minerálního hnojiva na obsah živin v sušině (%) při různých úrovních organického hnojení

| Dávka N organického hnojiva (kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka N minerálního hnojiva (kg N ha <sup>-1</sup> ) | P      | K     | Mg      | Ca      |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------|-------|---------|---------|
| 0                                                    | 0                                                    | 0,123a | 2,3c  | 0,259a  | 0,386a  |
|                                                      | 200                                                  | 0,090b | 1,4a  | 0,259a  | 0,348a  |
|                                                      | 400                                                  | 0,081b | 1,9b  | 0,250a  | 0,398a  |
|                                                      | 600                                                  | 0,096b | 2,0bc | 0,227a  | 0,459b  |
| 588                                                  | 0                                                    | 0,128a | 2,5c  | 0,180a  | 0,316a  |
|                                                      | 200                                                  | 0,064b | 1,6a  | 0,173a  | 0,308a  |
|                                                      | 400                                                  | 0,080b | 1,9ab | 0,188a  | 0,344a  |
|                                                      | 600                                                  | 0,084b | 2,2bc | 0,193a  | 0,433b  |
| 1175                                                 | 0                                                    | 0,143a | 2,6c  | 0,164a  | 0,329a  |
|                                                      | 200                                                  | 0,081b | 1,9a  | 0,180ab | 0,377ab |
|                                                      | 400                                                  | 0,082b | 2,2ab | 0,189ab | 0,405ab |
|                                                      | 600                                                  | 0,116a | 2,4c  | 0,201b  | 0,425b  |
| 2351                                                 | 0                                                    | 0,108a | 2,3a  | 0,164a  | 0,319a  |
|                                                      | 200                                                  | 0,081a | 2,2a  | 0,170a  | 0,362a  |
|                                                      | 400                                                  | 0,086a | 2,4a  | 0,180a  | 0,337a  |
|                                                      | 600                                                  | 0,106a | 2,6a  | 0,193a  | 0,450a  |

Tab. 11 Srovnání vlivu dávky organického hnojiva na obsah živin v sušině (%) při různých úrovních minerálního hnojení

| Dávka N<br>minerálního<br>hnojiva<br>(kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka N<br>organického<br>hnojiva<br>(kg N ha <sup>-1</sup> ) | P       | K     | Mg      | Ca      |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|-------|---------|---------|
| 0                                                             | 0                                                             | 0,123ab | 2,3a  | 0,259a  | 0,386a  |
|                                                               | 588                                                           | 0,128ab | 2,5a  | 0,180b  | 0,316a  |
|                                                               | 1175                                                          | 0,143a  | 2,6a  | 0,164b  | 0,329a  |
|                                                               | 2351                                                          | 0,108b  | 2,3a  | 0,164b  | 0,319a  |
| 200                                                           | 0                                                             | 0,090a  | 1,4a  | 0,259a  | 0,348ab |
|                                                               | 588                                                           | 0,064a  | 1,6ab | 0,173b  | 0,308a  |
|                                                               | 1175                                                          | 0,081a  | 1,9bc | 0,180b  | 0,377b  |
|                                                               | 2351                                                          | 0,081a  | 2,2c  | 0,170b  | 0,362ab |
| 400                                                           | 0                                                             | 0,081a  | 1,9a  | 0,250a  | 0,398a  |
|                                                               | 588                                                           | 0,080a  | 1,9a  | 0,188b  | 0,344a  |
|                                                               | 1175                                                          | 0,082a  | 2,2ab | 0,189b  | 0,405a  |
|                                                               | 2351                                                          | 0,086a  | 2,4b  | 0,180b  | 0,337a  |
| 600                                                           | 0                                                             | 0,096ab | 2,0a  | 0,227a  | 0,459a  |
|                                                               | 588                                                           | 0,084a  | 2,2ab | 0,193b  | 0,433a  |
|                                                               | 1175                                                          | 0,116b  | 2,4bc | 0,201ab | 0,425a  |
|                                                               | 2351                                                          | 0,106ab | 2,6c  | 0,193b  | 0,450a  |

#### Odběr živin výnosem kukuřice

Odběr N se zvyšoval s rostoucí dávkou organického i minerálního hnojiva (tab. 12, tab. 13). Podíl dusíku z minerálního hnojiva na celkovém odběru dosahoval 40 – 70 % a s rostoucí dávkou se snižoval (tab. 14). Z organického hnojiva bylo odčerpáno 2 – 7 % aplikovaného N (tab. 15).

S rostoucí dávkou minerálního i organického hnojiva narůstal také odběr K (tab. 16, tab. 16). Zvyšování dávky minerálního hnojiva zvyšovalo odběr Mg a Ca, rostoucí dávka organického hnojení zvyšovala odběr Mg jen bez minerálního hnojení a odběr Ca jen do úrovně minerálního hnojení odpovídající 200 kg N ha<sup>-1</sup>.

Tab. 12 Vliv rostoucí dávky minerálního hnojiva na odběr dusíku (kg N ha<sup>-1</sup>) při různé úrovni organického hnojení

| Dávka minerálního dusíku<br>(kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka organického dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) |        |        |        |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|--------|--------|
|                                                      | 0                                                 | 588    | 1175   | 2351   |
| 0                                                    | 25,2a                                             | 46,1a  | 62,8a  | 79,0a  |
| 200                                                  | 146,2b                                            | 158,4b | 206,2b | 205,9b |
| 400                                                  | 223,3c                                            | 264,6c | 278,6c | 262,3b |
| 600                                                  | 279,4d                                            | 309,7d | 348,8d | 371,2c |

Tab. 13 Vliv rostoucí dávky organického hnojiva na odběr dusíku (kg N ha<sup>-1</sup>) při různé úrovni minerálního hnojení

| Dávka organického dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka minerálního dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) |        |        |         |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|--------|---------|
|                                                   | 0                                                 | 200    | 400    | 600     |
| 0                                                 | 25,2a                                             | 146,2a | 223,3a | 279,4a  |
| 588                                               | 46,1ab                                            | 158,4a | 264,6a | 309,7ab |
| 1175                                              | 62,8bc                                            | 206,2b | 278,6a | 348,8ab |
| 2351                                              | 79,0c                                             | 205,9b | 262,3a | 371,2b  |

Tab. 14 Podíl dusíku z minerálního hnojiva na celkovém odběru dusíku výnosem (%) při různé úrovni organického hnojení

| Dávka minerálního dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka organického dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) |      |      |      |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------|------|------|
|                                                   | 0                                                 | 588  | 1175 | 2351 |
| 0                                                 | -                                                 | -    | -    | -    |
| 200                                               | 60,5                                              | 56,1 | 71,7 | 63,5 |
| 400                                               | 49,5                                              | 54,6 | 53,9 | 45,8 |
| 600                                               | 42,4                                              | 43,9 | 47,7 | 48,7 |

Tab. 15 Podíl dusíku z organického hnojiva na celkovém odběru dusíku výnosem (%) při různé úrovni minerálního hnojení

| Dávka organického dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka minerálního dusíku (kg N ha <sup>-1</sup> ) |     |     |     |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----|-----|-----|
|                                                   | 0                                                 | 200 | 400 | 600 |
| 0                                                 | -                                                 | -   | -   | -   |
| 588                                               | 3,5                                               | 2,1 | 7,0 | 5,2 |
| 1175                                              | 3,2                                               | 5,1 | 4,7 | 5,9 |
| 2351                                              | 2,3                                               | 2,5 | 1,7 | 3,9 |

Tab. 16 Srovnání vlivu dávky minerálního hnojiva na odběr živin výnosem (kg ha<sup>-1</sup>) při různých úrovních organického hnojení

| Dávka N organického hnojiva (kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka N minerálního hnojiva (kg N ha <sup>-1</sup> ) | P      | K       | Mg    | Ca     |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------|---------|-------|--------|
| 0                                                    | 0                                                    | 6,4a   | 119,1a  | 13,7a | 20,3a  |
|                                                      | 200                                                  | 18,6b  | 295,6b  | 53,4b | 71,7b  |
|                                                      | 400                                                  | 17,9b  | 404,8c  | 55,0b | 86,5c  |
|                                                      | 600                                                  | 21,9b  | 450,9c  | 52,1b | 105,1d |
| 588                                                  | 0                                                    | 12,2a  | 236,0a  | 17,2a | 30,2a  |
|                                                      | 200                                                  | 15,9ab | 407,7b  | 43,0b | 76,8b  |
|                                                      | 400                                                  | 21,2b  | 505,4c  | 50,0b | 91,3b  |
|                                                      | 600                                                  | 21,8b  | 577,2c  | 50,1b | 112,2c |
| 1175                                                 | 0                                                    | 18,4a  | 340,6a  | 21,3a | 43,0a  |
|                                                      | 200                                                  | 22,5a  | 537,2b  | 50,3b | 105,0b |
|                                                      | 400                                                  | 21,4a  | 564,9bc | 49,2b | 105,2b |
|                                                      | 600                                                  | 29,6b  | 624,4c  | 51,7b | 109,1b |
| 2351                                                 | 0                                                    | 17,8a  | 388,0a  | 26,9a | 53,9a  |
|                                                      | 200                                                  | 22,8a  | 609,0b  | 47,4b | 101,3b |
|                                                      | 400                                                  | 24,5a  | 662,3b  | 50,7b | 95,7ab |
|                                                      | 600                                                  | 29,2a  | 723,4b  | 53,9b | 124,7b |

Tab. 17 Srovnání vlivu dávky organického hnojiva na odběr živin výnosem (kg ha<sup>-1</sup>) při různých úrovních minerálního hnojení

| Dávka N minerálního hnojiva (kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dávka N organického hnojiva (kg N ha <sup>-1</sup> ) | P      | K       | Mg     | Ca     |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------|---------|--------|--------|
| 0                                                    | 0                                                    | 6,4a   | 119,1a  | 13,7a  | 20,3a  |
|                                                      | 588                                                  | 12,2b  | 236,0b  | 17,2ab | 30,2ab |
|                                                      | 1175                                                 | 18,4c  | 340,6bc | 21,3bc | 43,0ab |
|                                                      | 2351                                                 | 17,8c  | 388,0c  | 26,9c  | 53,9b  |
| 200                                                  | 0                                                    | 18,6a  | 295,6a  | 53,4a  | 71,7a  |
|                                                      | 588                                                  | 15,9a  | 407,7b  | 43,0b  | 76,8a  |
|                                                      | 1175                                                 | 22,5a  | 537,2c  | 50,3a  | 105,0b |
|                                                      | 2351                                                 | 22,8a  | 609,0c  | 47,4a  | 101,3b |
| 400                                                  | 0                                                    | 17,9a  | 404,8a  | 55,0a  | 86,5a  |
|                                                      | 588                                                  | 21,2a  | 505,4ab | 50,0a  | 91,3a  |
|                                                      | 1175                                                 | 21,4a  | 564,9bc | 49,2a  | 105,2a |
|                                                      | 2351                                                 | 24,5a  | 662,3c  | 50,7a  | 95,7a  |
| 600                                                  | 0                                                    | 21,9ab | 450,9a  | 52,1a  | 105,1a |
|                                                      | 588                                                  | 21,8a  | 577,2b  | 50,1a  | 112,2a |
|                                                      | 1175                                                 | 29,6c  | 624,4b  | 51,7a  | 109,1a |
|                                                      | 2351                                                 | 29,2bc | 723,4c  | 53,9a  | 124,7a |

## Obsah chlorofylu

Obsah chlorofylu byl zvyšován rostoucí dávkou minerálního hnojení. Nárůst byl podobný při všech úrovních organického hnojení po celou vegetační sezónu (tab. 18).

Tab. 18 Obsah chlorofylu

| Varianta | Fáze 5. listu | Fáze 9. listu | Před sklizní |
|----------|---------------|---------------|--------------|
| 0        | 330           | 286           | 78           |
| 200      | 346           | 444           | 328          |
| 400      | 364           | 451           | 414          |
| 600      | 405           | 465           | 409          |
| 0+588    | 307           | 271           | 81           |
| 200+588  | 327           | 439           | 330          |
| 400+588  | 385           | 469           | 363          |
| 600+588  | 399           | 463           | 411          |
| 0+1175   | 328           | 328           | 73           |
| 200+1175 | 370           | 463           | 292          |
| 400+1175 | 400           | 478           | 372          |
| 600+1175 | 414           | 480           | 400          |
| 0+2351   | 349           | 382           | 93           |
| 200+2351 | 384           | 480           | 303          |
| 400+2351 | 391           | 499           | 364          |
| 600+2351 | 409           | 534           | 414          |

## 9. Závěry

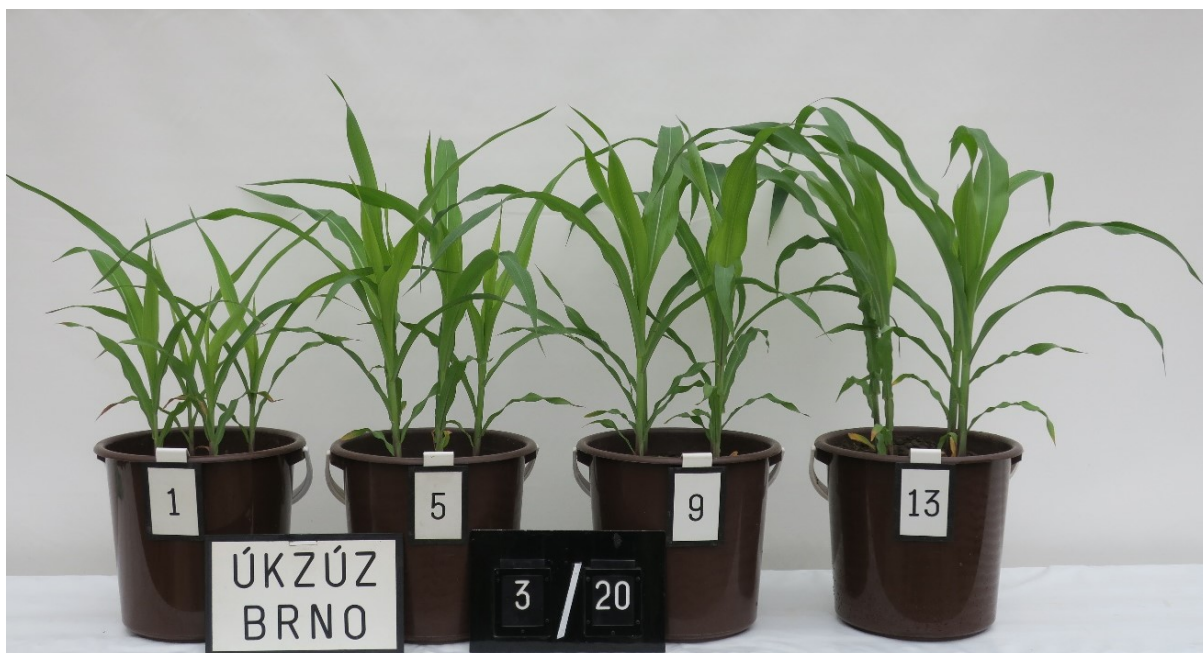
Ve druhém roce pokusu se potvrdila hypotéza, že zvyšování výnosu rostoucí dávkou minerálního hnojiva je omezené a další zvýšení je možné pouze organickým hnojivem.

## 10. Použitá literatura

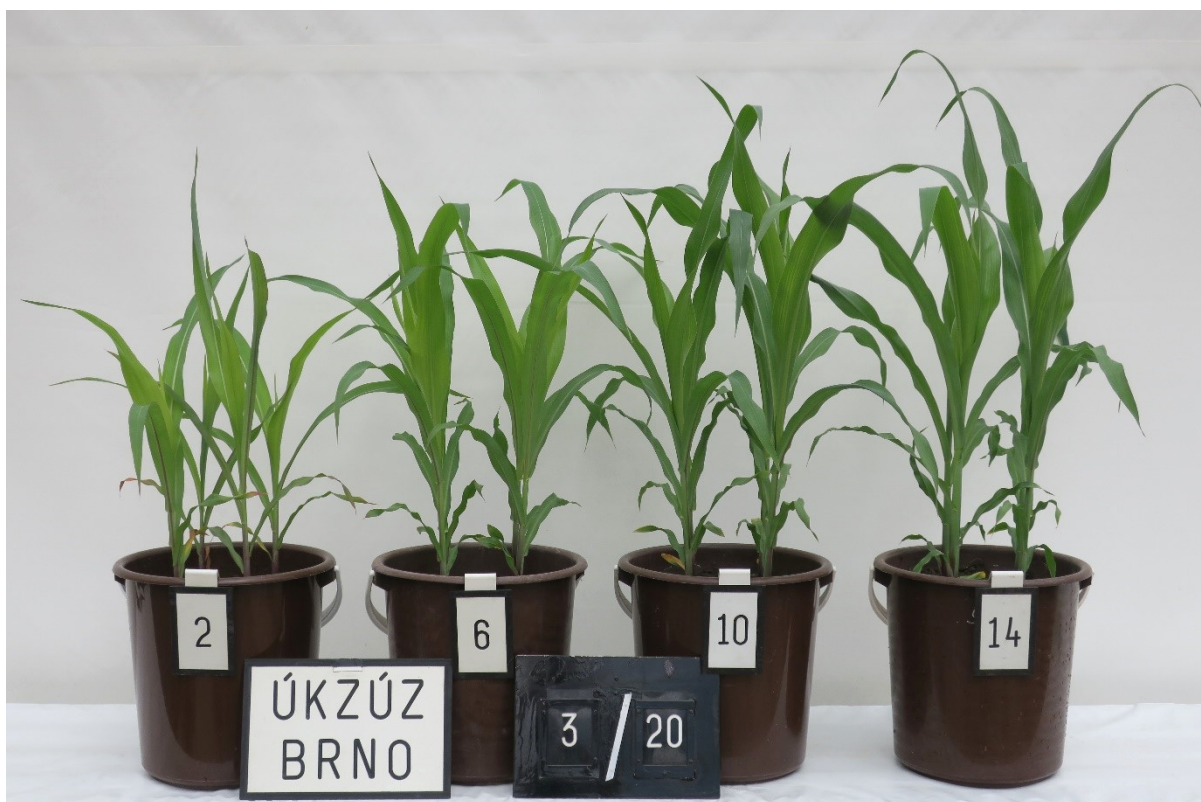
- Chaoui, H. I., Zibilske, L. M., Ohno, T., 2003. Effects of earthworm casts and compost on soil microbial activity and plant nutrient availability. *Soil Biology and Biochemistry* 35, 295-302.
- Paterson, E., Neilson, R., Midwood, A. J., Osborne, S. M., Sim, A., Thornton, B., Millard, P., 2011. Altered food web structure and C-flux pathways associated with mineralisation of organic amendments to agricultural soil. *Applied Soil Ecology* 48, 107-116.
- Zbírál, J., Čižmarová, E., Dočkalová, R., Fojtlová, E., Hájková, H., Holcová, H., Kabátová, N., Niedobová, E., Rychlý, M., Staňková, K., Urbánková, E., Vilamová, V., Žalmanová, A., 2014. Jednotné pracovní postupy – analýza rostlinného materiálu. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 120 s.

## 11. Fotodokumentace

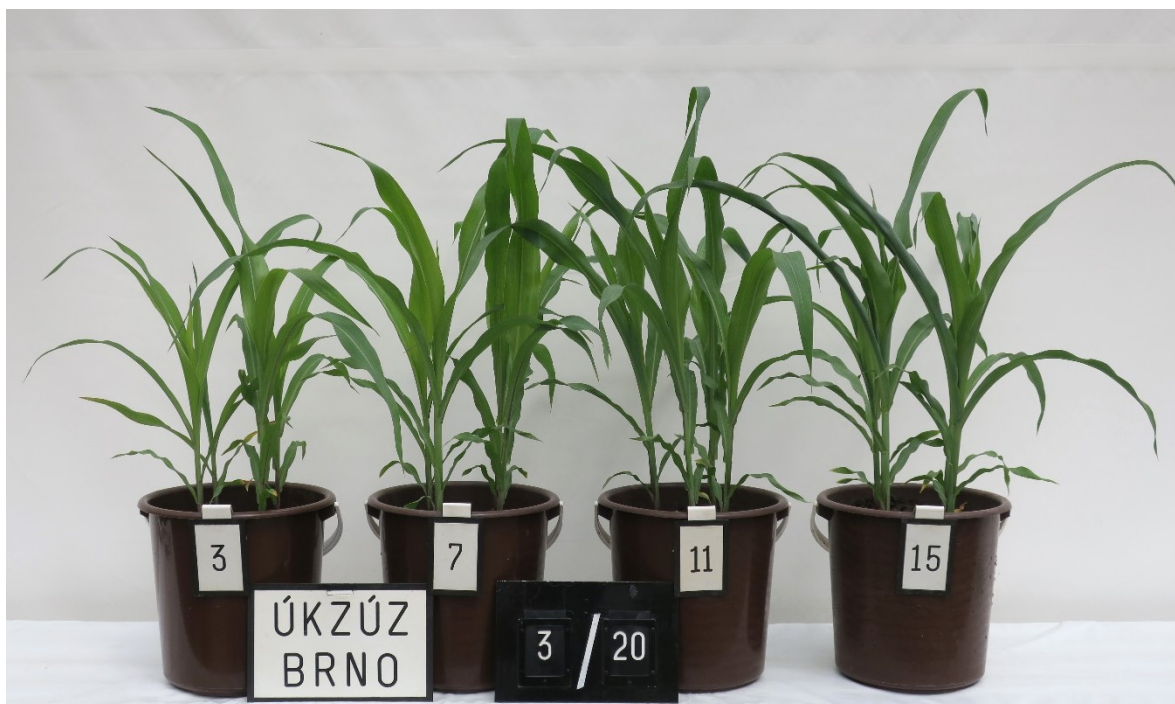
Obr. 1 Rostliny kukuřice ve fázi 7. listu. Varianty bez minerálního hnojení. Nádoby 1, 5, 9, 13 odpovídají dávkám organického hnojiva na úrovni 0, 588, 1175 a 2351 kg N ha<sup>-1</sup>.



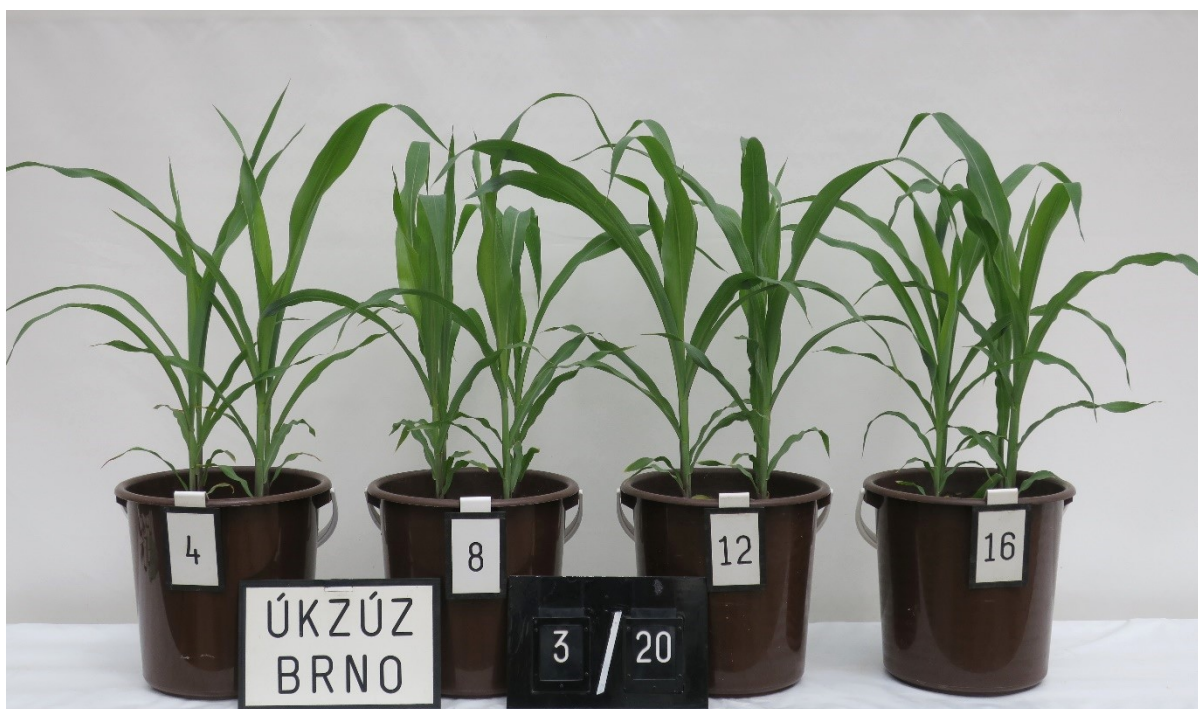
Obr. 2 Rostliny kukuřice ve fázi 7. listu. Varianty hnojené minerálním hnojivem v dávce odpovídající 200 kg N ha<sup>-1</sup>. Nádoby 2, 6, 10, 14 odpovídají dávkám organického hnojiva na úrovni 0, 588, 1175 a 2351 kg N ha<sup>-1</sup>.



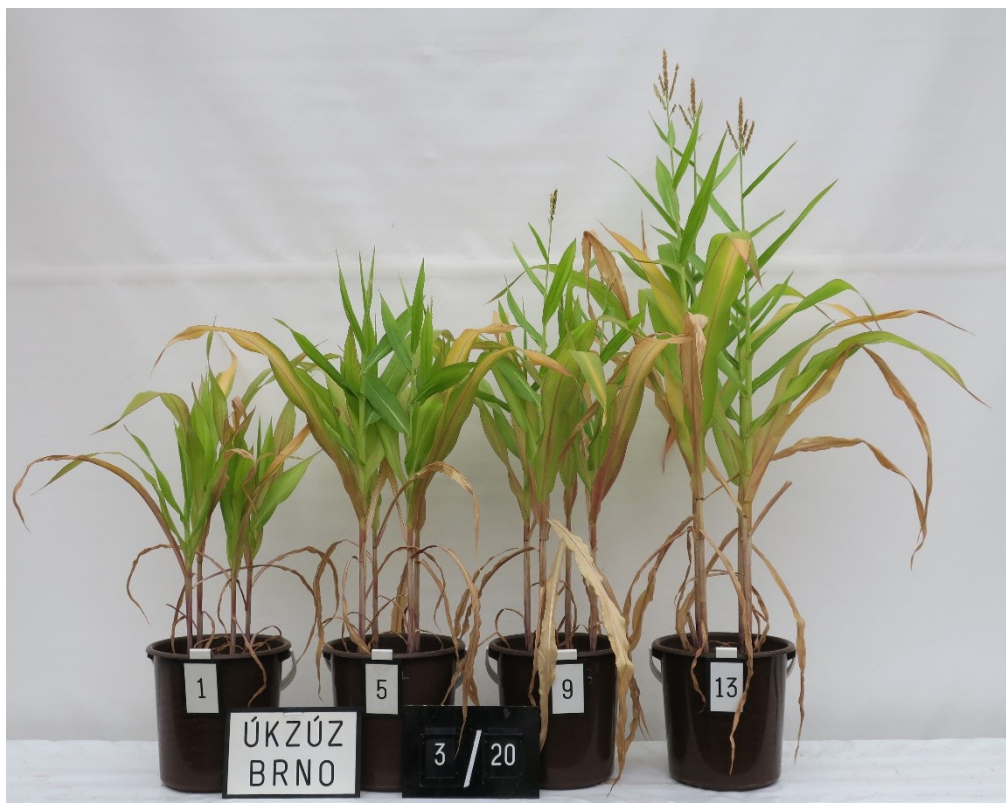
Obr. 3 Rostliny kukuřice ve fázi 7. listu. Varianty hnojené minerálním hnojivem v dávce odpovídající  $400 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Nádoby 3, 7, 11, 15 odpovídají dávkám organického hnojiva na úrovni 0, 588, 1175 a  $2351 \text{ kg N ha}^{-1}$ .



Obr. 4 Rostliny kukuřice ve fázi 7. listu. Varianty hnojené minerálním hnojivem v dávce odpovídající  $600 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Nádoby 4, 8, 12, 16 odpovídají dávkám organického hnojiva na úrovni 0, 588, 1175 a  $2351 \text{ kg N ha}^{-1}$ .



Obr. 5 Rostliny kukuřice před sklizní. Varianty bez minerálního hnojení. Nádoby 1, 5, 9, 13 odpovídají dávkám organického hnojiva na úrovni 0, 588, 1175 a 2351 kg N ha<sup>-1</sup>.



Obr. 6 Rostliny kukuřice před sklizní. Varianty hnojené minerálním hnojivem v dávce odpovídající 200 kg N ha<sup>-1</sup>. Nádoby 2, 6, 10, 14 odpovídají dávkám organického hnojiva na úrovni 0, 588, 1175 a 2351 kg N ha<sup>-1</sup>.



Obr. 7 Rostliny kukuřice před sklizní. Varianty hnojené minerálním hnojivem v dávce odpovídající  $400 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Nádoby 3, 7, 11, 15 odpovídají dávkám organického hnojiva na úrovni 0, 588, 1175 a  $2351 \text{ kg N ha}^{-1}$ .



Obr. 8 Rostliny kukuřice před sklizní. Varianty hnojené minerálním hnojivem v dávce odpovídající  $600 \text{ kg N ha}^{-1}$ . Nádoby 4, 8, 12, 16 odpovídají dávkám organického hnojiva na úrovni 0, 588, 1175 a  $2351 \text{ kg N ha}^{-1}$ .

