

# Technické parametry průmyslových hnojiv ledek amonný, Synferta N-17, N-22, P a močovina

TECHNICAL PARAMETERS OF THE COMERCIAL FERTILIZER  
AMMONIUM NITRATE, SYNFERA N-17, N-22, P AND UREA

Josef Krupička, Blahoslav Hanousek – Česká zemědělská univerzita v Praze

Kvalita aplikace tuhých průmyslových hnojiv, která jsou většinou granulovaná, hraje významnou roli v programu precizace zemědělských technologií. Jejich rozmetání odstředivými

a pneumatickými rozmetadly závisí mimo jiné významně na hmotnostní vyrovnanosti granulí hnojiv. Granulometrické složení hnojiv zjištěné dle ČSN 015030 soustavou sít charakterizuje pouze velikostní složení granulí. Hmotnostní složení granulí a kritické rychlosti vzduchu pro ledek amonný, Synferta N-17, Synferta N-22, Synferta P a močovinu jsou výsledkem měření chování granulí v regulovaném proudě vzduchu.

Tab. I. Relativní četnosti všech  $f_m$  a vyříděných skupin  $f_d$  granulí hnojiv proudem vzduchu

Znak	Relativní četnost všech $f_m$ (%) a skupin $f_d$ (%) granulí hnojiv									
<b>LEDEK AMONNÝ</b>										
V (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155
$f_m$ (%)	0,17	0,62	1,49	4,29	11,82	26,13	34,65	17,46	3,21	0,16
$f_d$ <2 mm	0,06	0,08	0,1	0,05	0,04	0,01	0	0,01	0	0
2–5 mm	0,1	0,45	1,19	3,56	7,24	8,2	2,85	0,24	0,01	0
3,5–5 mm	0	0,09	0,2	0,68	4,5	17,79	31,5	16,69	2,84	0,1
>5 mm	0	0	0	0	0,05	0,13	0,31	0,53	0,37	0,07
<b>SYNFERTA N-22</b>										
$f_m$ (%)	0,17	1,5	6,48	22,73	34,25	25,19	8,88	0,5		
$f_d$ <2 mm	0,05	0,12	0,05	0	0	0	0	0		
2–5 mm	0,12	1,27	5,32	12,68	11,54	2,11	0,16	0		
3,5–5 mm	0	0,11	1,12	9,97	22,44	22,72	8,41	0,43		
>5 mm	0	0	0	0,08	0,28	0,36	0,31	0,07		
<b>SYNFERTA N-17</b>										
V (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )	80	90	100	110	120	130	135	140		
$f_m$ (%)	0,16	1,36	10,14	26,53	44,2	13,22	3,6	0,75		
$f_d$ <2 mm	0,08	0	0	0,02	0,03	1,35	0	0		
2–5 mm	0,09	0,86	4,06	5,75	2,91	0,2	0,01	0		
3,5–5 mm	0,04	0,5	6,06	20,72	41,08	12,94	3,51	0,7		
>5 mm	0,03	0	0,04	0,07	0,21	0,13	0,1	0,07		
<b>SYNFERTA P</b>										
V (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )	75	80	90	100	110	120	127	135	140	
$f_m$ (%)	0,53	1,12	6,1	21	35,84	22,71	11,53	1,03	0,13	
$f_d$ <2 mm	0,21	0,17	0,05	0	0	0	0	0	0	
2–5 mm	0,32	0,92	5,21	13,5	11,66	4,2	0,47	0	0	
3,5–5 mm	0	0,03	0,82	7,46	24,08	18,46	10,99	0,99	0,13	
>5 mm	0	0	0,03	0,03	0,1	0,05	0,07	0,03	0,01	
<b>MOČOVINA</b>										
V (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )	35	40	50	60	70	80	90	95		
$f_m$ (%)	0,48	0,56	2,61	14,56	55,13	25,3	1,33	0,02		
$f_d$ <2 mm	0,32	0,3	0,64	0,19	0,07	0,03	0,01	0		
2–5 mm	0,09	0,21	1,37	11,97	20,01	1,92	0,04	0		
3,5–5 mm	0,01	0,05	0,57	2,16	34,65	22,81	1,14	0,01		
>5 mm	0	0	0,02	0,24	0,41	0,54	0,15	0,01		

## Materiál a metody

Granulometrické složení tuhých průmyslových hnojiv zohledňující hmotnostní spektrum granulí lze určit tříděním jejich vzorků regulovatelným vertikálním proudem vzduchu v laboratorní tříděnce. Objektivnímu měření vyhovuje hmotnost náhodně odebraného vzorku 0,5 kg.

Při různých objemových množstvích proudícího vzduchu (rychlostech) v předem odhadnutém rozmezí se docílí rozdělení granulí měřeného vzorku do hmotnostních skupin. Pro hnojivo Synferta N-17 rozmezí množství vzduchu (V) bylo 80–140 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, pro hnojivo Synferta N-22 bylo 65–135 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, Synferta P 75–140 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, pro ledek amonný 65–155 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> a močovinu 35–95 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

Počet skupin odpovídá počtu použitých množství vzduchu nastavitelných na měrném válci tříděčky. Jsou uvedeny v tab. I. Vážením skupin a jejich rozříděním pomocí sít do zvolených velikostních tříd se získají údaje pro komplexní analýzu vzorku. K třídění skupin granulí byla použita pro hnojiva Synferta 17, 22, P a ledek amonný síta s otvory 2 mm, 3,5 mm a 5 mm, čímž vznikly třídy s rozme-

zím granulí velikosti pod 2 mm, 2–3,5 mm, 3,5–5 mm a nad 5 mm. Pro močovinu byla použita síta s otvory 1 mm, 2 mm a 2,5 mm. Stanovily se relativní četnosti granulí ve vytříděných skupinách a třídách a jejich závislosti na parametrech vzduchového proudu. Měření vzorků každého hnojiva bylo osmkrát opakováno.

### Výsledky

V tab. I. jsou uvedeny relativní četnosti všech granulí  $f_m$  (%) a jejich velikostních skupin  $f_d$  (%) po sítové analýze vzorků všech měřených hnojiv v závislosti zvolených objemových množství vzduchu  $V$  ( $m^3 \cdot h^{-1}$ ) ve vertikálním třídícím kanále. Grafické průběhy závislosti  $f_m$  (%) a  $f_d$  (%) na množstvích vzduchu  $V$  ( $m^3 \cdot h^{-1}$ ) jsou znázorněny na obr. 1. až 3. Statistická analýza potvrdila shodu průběhu relativních četností  $f_m$  (%) s N-rozdělením.

Z rozboru naměřených hodnot v tab. I. je zřejmé, že vzorky hnojiva Synferta 17 obsahovaly 99,43 % granulí velikosti 2–5 mm, 13,88 % velikosti 2–3,5 mm a 85,55 % velikosti 3,5–5 mm. Ostatní velikosti jsou zanedbatelné.

Vzorky hnojiva Synferta N-22 obsahovaly 98,40 % granulí velikosti 2–5 mm, 33,20 % velikosti 2–2,5 mm a 65,20 % velikosti 3,5–5 mm. Ostatní třídy jsou zanedbatelné.

Vzorky hnojiva Synferta P obsahovaly 99,24 % granulí velikosti 2–5 mm, 36,28 % velikosti 2–3,5 mm a 62,96 % velikosti 3,5–5 mm. Ostatní třídy jsou zanedbatelné.

Močovina obsahovala 97,01 % granulí velikosti 1–2,5 mm, 35,61 % velikosti 1–2 mm a 61,40 % velikosti 2–2,5 mm.

Měření dále umožňují stanovení kritických rychlostí vzduchového proudu pro různé hmotnostní skupiny a třídy granulí. Střední hodnoty kritických rychlostí a směrodatné odchylky jsou uvedeny v tab. II.

Autory navržená a použitá metoda využití vertikálního proudu vzduchu při posuzování granulometrického složení průmyslových hnojiv doplňuje dosud užívanou síťovou analýzu

Tab. II. Průměrné kritické rychlosti  $v$  a směrodatné odchylky  $\sigma$  všech a vytříděných skupin granulí hnojiv

Hnojivo	Synferta N-17		Synferta N-22		Synferta P		ledek amonný		močovina	
	$v$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$\sigma$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$v$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$\sigma$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$v$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$\sigma$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$v$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$\sigma$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$v$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	$\sigma$ ( $m \cdot s^{-1}$ )
$f_m$ (%)	13,81	2,50	12,21	2,80	13,29	2,77	13,43	3,50	8,37	2,46
$f_d$ 2–3,5 mm	12,81	2,09	11,60	2,44	12,29	2,32	12,21	2,80	7,20	1,91
3,5–5 mm	14,38	2,11	12,82	2,44	14,38	2,11	14,04	3,15	9,15	1,36

$f_d$  pro močovinu je 1–2 mm a 2–2,5 mm.

o aerodynamickou klasifikaci volitelných hmotnostních skupin granulí.

Střední kritické rychlosti granulovaných hnojiv a směrodatné odchylky mohou být využity při realizaci pneumatických dopravních systémů a konstrukci pneumatických rozmetadel. Jsou využitelné při výrobě hnojiv pro třídění granulí do vyrovnaných hmotnostních skupin, umožňujících rovnoměrnější nebo regulovanou distribuci živin v systému precizní aplikace hnojiv.

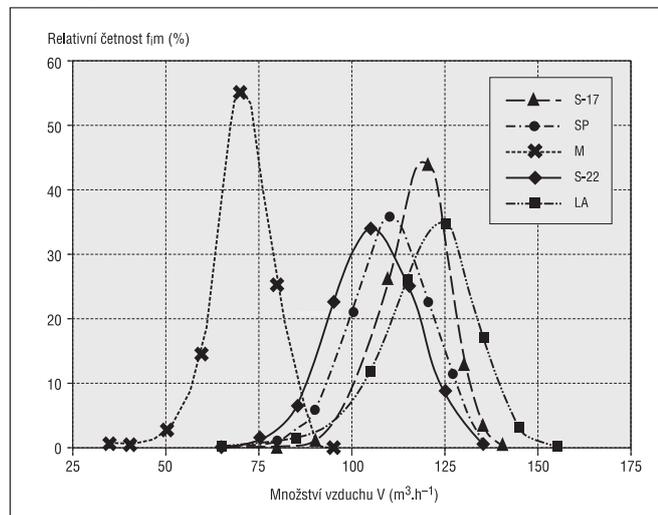
Tento příspěvek vznikl na základě řešení výzkumného záměru MSM 6046070905.

### Souhrn

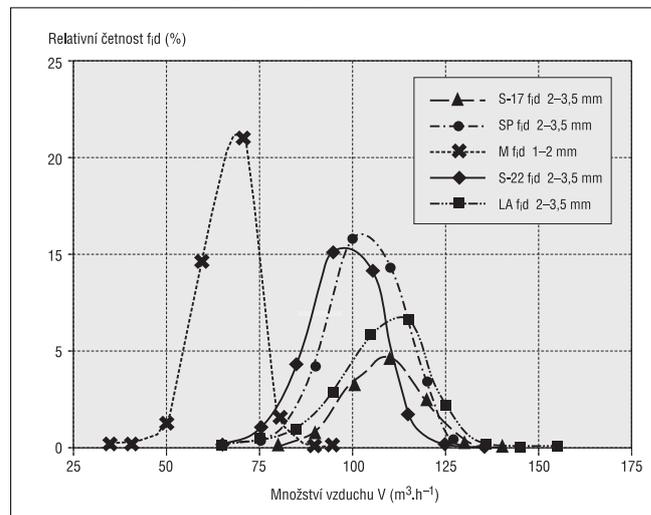
Z hlediska precizní aplikace granulovaných průmyslových hnojiv mají významnou roli jejich fyzikální vlastnosti a granulometrické složení, které se určuje podle ČSN 01 50 30 soustavou sít. Článek shrnuje výsledky granulometrických rozborů hnojiv Synferta N-17, N-22, P, ledek amonný a močovina s využitím vertikálního proudu vzduchu laboratorní třídícíky. Jsou uvedeny relativní četnosti hmotnostních skupin pro užitá množství vzduchu při měření vzorků uvedených hnojiv. Jsou uvedeny také střední hodnoty a směrodatné odchylky kritických rychlostí pro vzorky hnojiv a jejich nejvýznamnější velikostních skupin granulí.

**Klíčová slova:** průmyslová hnojiva, granulometrické složení, vzduchový proud.

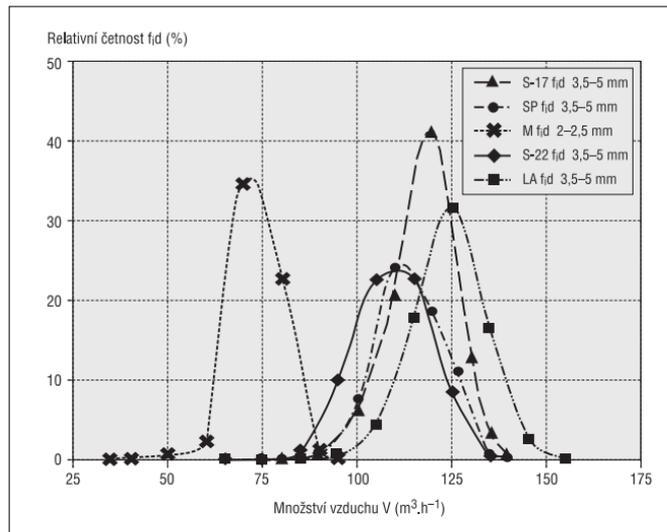
Obr. 1. Závislost relativních četností  $f_m$  (%) hmotností granulí hnojiv na množství vzduchu  $V$  ( $m^3 \cdot h^{-1}$ )



Obr. 2. Závislost relativních četností  $f_d$  (%) hmotností granulí velikostních skupin hnojiv na množství vzduchu  $V$  ( $m^3 \cdot h^{-1}$ )



Obr. 3. Závislost relativních četností  $f_{i,d}$  (%) hmotností granulí velikostních skupin hnojiv Synferta N-17, N-22, P, ledek amonný a močovina na množství vzduchu  $V$  ( $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ )



## Literatura

1. BARTOŠ V., WARADZIN W.: K problematike hodnotenia granulovných hnojív. *Agrochémia*, 21,1981, s. 220.
2. JAGER L., HEGNER P.: *Kvalita tuhých průmyslových hnojív*. Praha: SNTL, 1987, 226 s.
3. KRUPÍČKA J., HANOUSEK B.: Granulometrické posouzení průmyslových hnojív Synferta N-17, N-22 a Synferta P. *Listy cukrov. řepář.*, 124, 2008 (5/6), s. 174–175.

## Krupička J., Hanousek B.: Technical parameters of the commercial fertilizer ammonium nitrate, Synferta N-17, N-22, P and urea

Physical properties of commercial fertilizers play an important role from the point of view of precise application. Granulometric evaluation is usually performed by sieve separation according to the ČSN 01 50 30 standard. The main subject of this article is the presentation of separation results when vertical airflow is used.

**Key words:** commercial fertilizers, granulometric evaluation, airflow sorting.

## Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Josef Krupička, CSc., prof. Ing. Blahoslav Hanousek, CSc., Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, Katedra zemědělských strojů, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 Suchbátka, Česká republika, e-mail: krup@tf.czu.cz