

Obsah minerálního dusíku v půdě a vývoj rostlin v předjaří roku 2007

Ing. Radomíra Stráalková, Ph.D., RNDr. Ilona Svobodová,
Eva Lecianová, Jitka Podešvová, Jiří Šabata
Agrotest fyto, s.r.o.

Úvod

Přestože o nezbytnosti regeneračního hnojení ozimů jsme se mohli dočíst již v učebnicích fyziologie rostlin, stává se termín aplikace dusíku a jeho množství tradičním předmětem diskuse na jarních konferencích. Pokud leží na poli sníh, můžeme se na jaro v klidu připravovat, ale co taková zima bez mrazu a beze sněhu jako nás potkala v letošním roce? Ta vyvolává neustálý pocit, že jsme ani my ani porosty vlastně nepřezimovali.

My zemědělci máme v profesionálním boji toho nejsilnějšího soupeře a tím je počasí. Meteorologické odlišnosti jednotlivých ročníků nás vedou k tomu, abychom si uvědomovali pozitiva dobré zimy, kdy se promrznutí půdy významně podílí na tvorbě její struktury, kdy sněhová pokrývka chrání rostliny před holomrazy a na jaře dá půdní vláhu. Musíme si uvědomovat obecně známou skutečnost, že minerální dusík je na jaře zdrojem dusíku i kyslíku a jeho dynamika v půdě nás nutí na to reagovat. K tomu nám slouží naše zkušenosti, znalosti a diagnostické metody, ke kterým stanovení minerálního dusíku v půdě zatím stále patří. Pojdme se proto podívat, jakým způsobem nám letošní zima ovlivnila vývoj porostů a obsah minerálního dusíku v půdě v Kroměříži.

Počasí a půda

Teplotní a srážkové poměry na podzim a v zimě uvádí Tab.1. K jejich charakteristice používáme hodnoty dlouhodobého průměru z let 1901–1950, které byly naměřeny na Meteorologické stanici v Kroměříži. Z tabulky vyplývá, že říjen až únor byly silně a mimořádně teplé měsíce. V tomto období dosahovaly odchylky průměrných měsíčních teplot od dlouhodobého průměru 3–6 °C. Z pohledu srážek bylo nejsušší září 2006 a silně vlhký měsíc leden 2007, kdy množství srážek dosáhlo 163 % hodnoty dlouhodobého průměru. Úhrn srážek za poslední čtyři měsíce roku byl poloviční ve srovnání s dlouhodobým průměrem (85 mm místo průměrných 179 mm). Sníh ležel na zemi jen týden až v poslední dekádě ledna.

Průměrné denní teploty poklesly pod 0 °C během prosince, ledna a února jen ve dvou pětidenních periodách (poslední dekáda prosince a ledna). Většinou se teploty nacházely v rozmezí 0–5 °C. Během dní s teplotou nad 5 °C pokračovaly pak rostliny v odnožování.

O teplotách půdy platí, že nejnižší hodnoty jsou obvykle dosahovány většinou v druhé polovině zimy. Půdní teploty letošní zimy se tomuto pravidlu vymykají. Nejnižší byly zaznamenány na meteorologické stanici v Kroměříži v závěru roku ve dnech 28.–31. 12. 2006, kdy teplota půdy v 5 cm klesla na -0,2 °C, což byla nejnižší hodnota teploty půdy v 5 cm během letošní zimy. Mimořádně teplé počasí měsíce ledna a února způsobilo, že i půdní teploty byly na tuto dobu velmi vysoké. Během měsíce ledna bylo zaznamenáno 10 dnů, kdy se průměrná denní teplota půdy v 5 cm vyšplhala nad 5 °C s maximální hodnotou 7,3 °C naměřenou 10.1.2007. V průběhu měsíce února se vyskytly teploty půdy nad 5 °C během tří dnů. V kroměřížské meteorologické databázi se takto vysoké teploty půdy v 5 cm vyskytly během ledna 1975 celkem 3x, v roce 1983 také 3 dny a v roce 1994 jeden den.

Teplotní rekord

Vedle výše uvedené obecné charakteristiky ročníku bychom rádi upozornili na několik teplotních rekordů, které byly u nás v Kroměříži zaznamenány.

Během měsíce září bylo zaznamenáno celkem 5 letních dnů (denní maximum ≥ 25 °C), ten poslední nastoupil 26. 9. 2006, kdy maximální teplota vystoupila na 26,8 °C. Září roku 2006 se tak stalo 4. nejteplejším měsícem od roku 1954, kdy se na meteorologické stanici v Kroměříži začalo provádět pozorování (nejteplejší září bylo v roce 1999 s průměrnou měsíční teplotou 18,6 °C).

Měsíc říjen se stal v Kroměříži 4. nejteplejším měsícem od roku 1954. Nejteplejší říjen zaznamenala meteorologická stanice v roce 2000, kdy průměrná měsíční teplota dosáhla 13,1 °C. Měsíc listopad 2006 s průměrnou měsíční teplotou 7,0 °C byl mimořádně teplý a zapsal se v Kroměříži jako 3. nejteplejší listopad od roku 1954. Nejteplejší listopad zaznamenal rok 2000 s průměrnou měsíční teplotou 7,8 °C a naopak nejchladněji bylo v roce 1988, kdy průměrná denní teplota dosáhla pouze 0,0 °C. Dne 3.11. 2006 naměřila meteorologická stanice v Kroměříži minimální teplotu -5,3 °C, a tím překonala rekord Klementina (minimální teplota Klementina z roku 1858 je -4,3 °C). Od druhé pentády měsíce došlo k postupnému oteplení a za 12 dnů od překonání teplotního minima, padl další teplotní rekord, tentokrát v maximální teplotě. Meteorologická stanice v Kro-

Tab.1: Sumy srážek a průměrné teploty v období 2006/2007

měsíc	Srážkový úhrn (mm)		Charakteristika srážkových poměrů	Průměrná teplota (°C)		Charakteristika teplotních poměrů
	2006/2007	průměr *		2006/2007	průměr *	
Srpen	112.8	78.0	vlhký	17.1	17.8	studený
Září	14.4	52.0	silně suchý	16.9	14.2	silně teplý
Říjen	19.8	51.0	suchý	11.7	8.9	mimořádně teplý
Listopad	31.2	43.0	normální	7.0	3.7	mimořádně teplý
Prosinec	20.0	33.0	normální	3.1	-0.1	silně teplý
Leden	44.0	27.0	silně vlhký	4.1	-2.2	mimořádně teplý
Únor	24.3	25.0	normální	4.0	-0.7	mimořádně teplý

Průměr * (dlouhodobý průměr z let 1901–1950, Meteorologická stanice v Kroměříži)

měřiči naměřila 15. 11. 2006 maximální teplotu 16,5 °C (rekord Klementina pro tento den byl z roku 1926 a má hodnotu 16,0 °C).

Velmi teplé počasí přetrvalo i v druhé prosincové pentádě ve dnech 8.–9. 12. 2006, kdy byla průměrná denní teplota 11,1 °C a maximální teplota vystoupila na 13,7 °C a 13,4 °C. Tím byl opět překonán klementinský rekord, který činil 13,4 °C pro 8. 12. 1914 a 13,0 °C pro 9. 12. 1831. Listopad i prosinec 2006 se tak staly v Kroměříži třetími nejteplejšími měsíci od roku 1954. Nejteplejší prosinec patří roku 1979 s průměrnou měsíční teplotou 3,6 °C.

Průměrná měsíční teplota v lednu dosáhla v Kroměříži 4,1 °C (dlouhodobý průměr je -2,2 °C) a tou se měsíc leden 2007 zařadil mezi měsíce mimořádně teplé a stal se suverénně nejteplejším od roku 1954. Druhý nejteplejší leden byl zaznamenán v roce 1983 a jeho průměrná měsíční teplota byla 3,4 °C tedy o 0,7 °C vyšší než v letošním roce. Ve dnech 23.–27. 1. 2007 se dostavila do Kroměříže zima. Napadl sníh a průměrná denní teplota se pohybovala pod bodem mrazu s nejnižší hodnotou -6,9 °C naměřenou 26. 1. 2007. V závěru měsíce však došlo k postupnému oteplování a následnému roztání sněhové pokrývky, protože i v noci teplota vzduchu zůstávala často nad nulou. Maximální teplotu vzduchu 11,2 °C zaznamenala meteorologická stanice v Kroměříži 18. 1. 2007 ve 23:45 hodin, 19. 1. 2007 v 00:00 hodin a 20. 1. 2007 ve 22:45 hodin.

I když leden 2007 patřil suverénně k nejteplejším v Kroměříži, nejvyšší maximální a průměrnou denní teplotu vzduchu nepřekročil. Tato maximální teplota 15,5 °C byla naměřena 29. 1. 2002 a tak 19. 1. 2007 s maximální teplotou 15,4 °C se ocitl až na druhém místě. Nejvyšší průměrná denní teplota 11,9 °C patří rovněž k datu 29. 1. 2002 a za ní následuje 10. 1. 2007 s průměrnou denní teplotou

10,7 °C. Jestliže leden 2006 byl 6. nejchladnějším lednem od roku 1954, pak leden roku 2007 patřil k nejteplejším.

Měsíc únor 2007 se stal 5. nejteplejším únorem od roku 1954. Ten nejteplejší byl zaznamenán v roce 1990 s průměrnou měsíční teplotou 4,6 °C.

Odběry vzorků půdy a rostlin

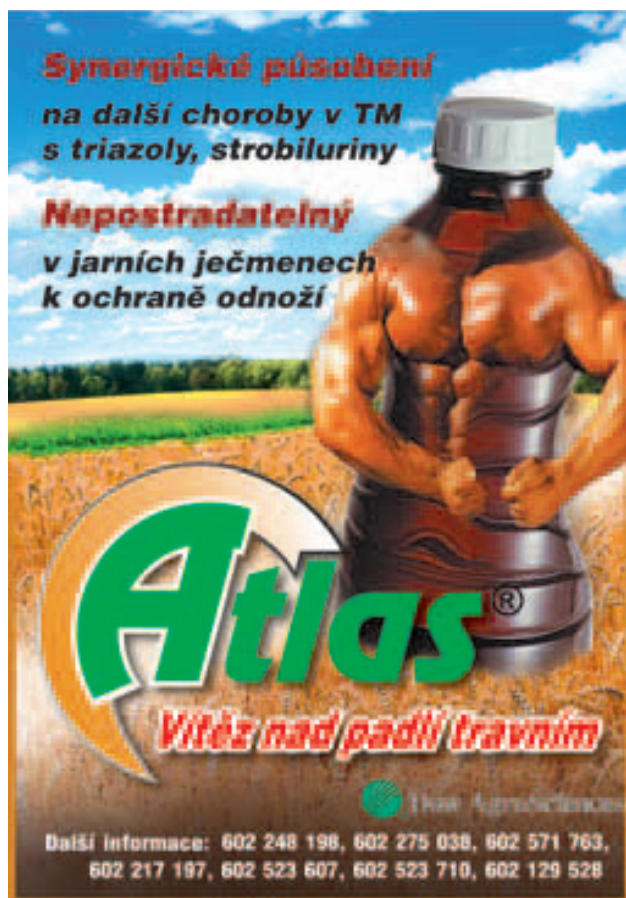
Ve srovnání s předešlými roky jsme letos odběry vzorků pozměnili tak, abychom získali více informací o minerálním dusíku z pohledu jeho časové variability, různých půdních horizontů a osevních postupů, ve kterých je pšenice ozimá pěstována po různých předplodinách a v různých termínech setí.

Vzorky půdy tak byly odebrány pod pšenici ozimou na těchto variantách: pšenice ozimá po ječmeni jarním (A1-raný termín setí, A-setí v agrotechnické lhůtě) po volečce (B1-raný termín setí, B-setí v agrotechnické lhůtě), po kukuřici (K1-pozdní termín setí), po jeteli (E a G, setí v agrotechnické lhůtě) a z Monokultury (I, J, K, L, setí v agrotechnické lhůtě). Součástí vzorkování byl i odběr půdy pro ječmen ozimý po předplodině pšenici ozimé (JO, setí v agrotechnické lhůtě).

Pro tyto účely jsme využily naše stálé osevní postupy a to Konvenční (9-ti honný, varianta A1, A, B1, B, K1, JO), Norfolk (4-honný, varianta E), Ekologický (8-honný, varianta G) a Monokultura (varianty zaoraná sláma – I, sláma a hořčice – J, hořčice – K, kontrola – L).

Vzorky půdy byly odebrány na všech variantách poprvé 20. 2. 2007 v horizontech 0–30 cm (ornice), 30–60 cm (podorničí) i 60–90 cm a podruhé po čtrnácti dnech 6. 3. 2007 už pouze v ornici (Graf 1, 2).

Vzorky rostlin byly odebrány 14. 12. 2006 a 20. 2. 2007 a to pouze na vybraných variantách pšenice ozimé a ječmene ozimého pěstovaných v Konvenčním osevním postupu (A1, A, B1, B, K1, JO).



Synergické působení
na další choroby v TM
s triazolami, strobiluriny

Nepostradatelný
v jarních ječmenech
k ochraně odnoží

Atlas[®]

Vítěz nad padlí travním

Další informace: 602 248 198, 602 275 038, 602 571 763,
602 217 197, 602 523 607, 602 523 710, 602 129 528



Mustang[®]

Jeden herbicid
na všechny dvouděložné
plevely v obilninách a kukuřici

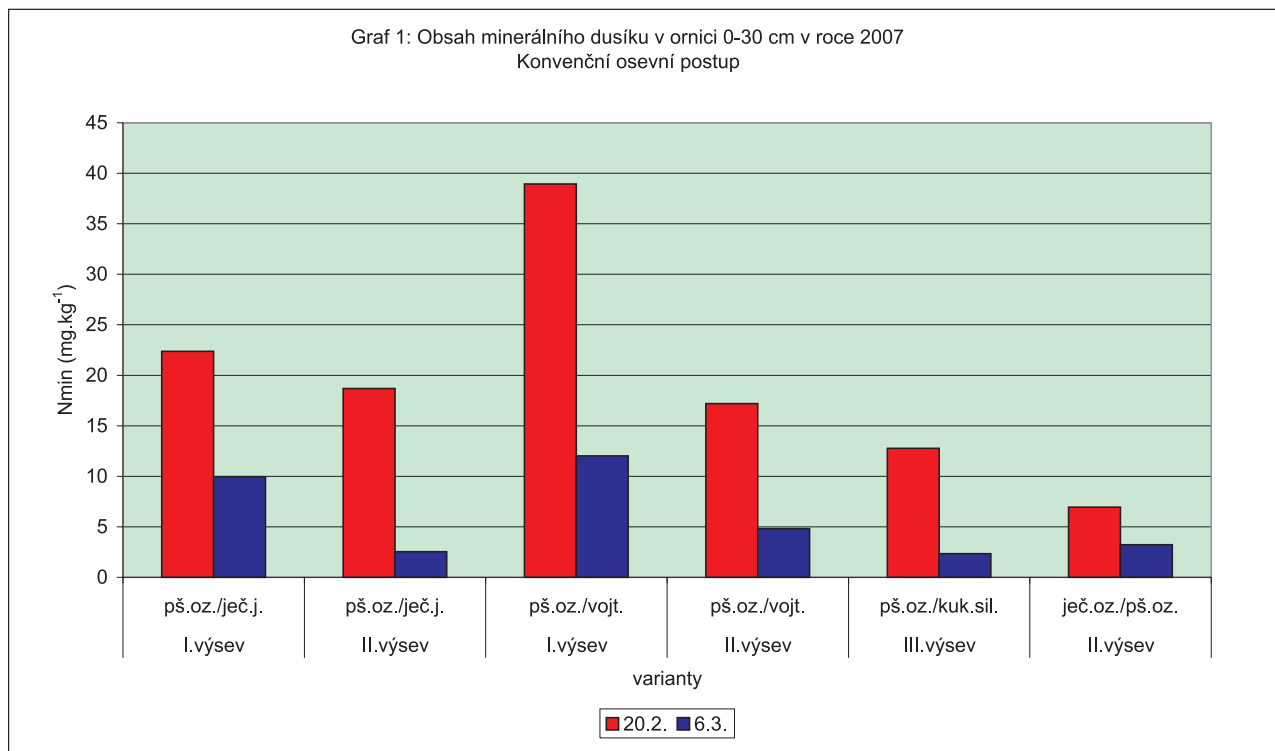
**Nejpříznivější poměr
ceny a spektra
účinku**

Hubení všech
významných plevelů v obilninách

(Heřmánky, mýry, svízel,
mák, čirpa, ptačinec, merlíky,
ředešná, taskavce, pcháč, šfrovky,
výdrol řepky a ostatní brukvovité,
polyňky, měče a další dvoudělné plevely)

Informace:
602 248 198, 602 275 038,
602 217 197, 602 523 607, 602 571 763, 602 523 710, 602 129 528

Graf 1: Obsah minerálního dusíku v ornici 0-30 cm v roce 2007
Konvenční oseední postup



Vzcházení rostlin

Po srážkově a teplotně průměrném srpnu přišlo suché a teplé září. Půda byla hrudovitá, zvláště u pšenice ozimé po ječmenu jarním. Vzcházení rostlin bylo nerovnoměrné. Rané výsevy (22. 9. 2006) po vojtěšce vzešly za 11–12 dní, po ječmeni většina rostlin vzešla díky srážkám už do 26. 11. Také u výsevů v agrotechnickém termínu (5. 10. 2006) vzházely porosty lépe po vojtěšce než po ječmeni. Malá část rostlin po vojtěšce (kolem 10 %) vzešla díky srážkám do 31. 10. a většina rostlin až na konci druhé dekády listopadu. Po ječmeni vzházely rostliny v první polovině třetí dekády listopadu. Pozdní výsevy (23. 10. 2006) po kukuřici vzházely rovnoměrně díky srážkám na konci první dekády listopadu.

Vzcházení vlivem sucha trvalo u raného výsevu po ječmeni více jak dva měsíce. U výsevů v agrotechnickém termínu po vojtěšce byly viditelné řádky až za 46 dní a po ječmeni za 51 dní po zasetí. U pozdního výsevu po kukuřici porosty vzešly do 17 dní od zasetí. Rané výsevy pšenice ozimé po ječmeni jarním byly do jisté míry ovlivněny změnami ve zpracování půdy, kdy po orbě nebylo váleno rýhovanými válci. Porosty po vojtěšce tak vzházely o 8 týdnů dříve a odnožovaly o 6 týdnů dříve než po ječmeni jarním.

Odnožování na podzim

Koncem října začaly odnožovat rané výsevy po vojtěšce. U ostatních variant se začaly objevovat odnože až 10. 12., po srážkách a dvoudenním vzestupu průměrných denních teplot nad 11 °C. Rostliny odebrané po tomto datu měly hmotnost sušiny nadzemní části (dále jen sušiny) kolem 30 mg na rostlinu, vyjma rostlin odnoženého raného výsevu pšenice ozimé po vojtěšce a ječmene ozimého. Tato hodnota odpovídá začátku odnožování a je většinou nižší než v předchozích letech, kdy byly rostliny kromě pozdního výsevu již více odnožené.

Vzhledem k podzimu 2005 byl na podzim 2006 počet odnoží (1,3) stejně jako hmotnost sušiny (26 mg) poloviční a to u raného výsevu po ječmeni. Rostliny z raného výsevu po vojtěšce měly téměř 5 odnoží a dosahovaly hmotnosti sušiny 130 mg na rostlinu. Byly však růstově nevyrovnané vlivem nerovnoměrného vzházení.

U výsevů v agrotechnickém termínu po vojtěšce rostliny na podzim 2005 sice nezačaly odnožovat, ale hmotnost sušiny 41 mg měly vyšší než na podzim 2006, kdy hmotnost sušiny 30 mg byla nejnižší za posledních 10 let. U výsevů v agrotechnickém termínu po ječmeni jarním se hmotnosti sušiny téměř nelišily (36 mg v roce 2005 a 35 mg v roce 2006).

Pozdní výsev po kukuřici měl na podzim 2005 jeden až dva listy a hmotnost sušiny 18 mg na rostlinu. Na podzim 2006 už začal odnožovat (1,2 odnože) a hmotnost sušiny byla 28 mg.

Vysoká byla i hmotnost sušiny u ječmene ozimého a to 292 mg na rostlinu, což byla třetí nejvyšší stanovená sušina od roku 1995/96, a s průměrným počtem 7,2 odnože na rostlinu tak měla nejvíce odnoží za posledních 12 let. Také ječmen ozimý byl růstově nevyrovnaný. Některé rostliny měly kolem čtrnácti odnoží, jiné neodnožovaly.

Odnožování na jaře

Jak bylo výše uvedeno, v průběhu měsíců prosince až února byly většinou průměrné denní teploty nad nulou a během těchto teplých dní pokračovaly rostliny v odnožování. K datu 20. 2. 2007 rostliny ve srovnání s prosincem 2006 v odnožování pokročily. Raný výsev po vojtěšce měl 6 odnoží, u pozdního výsevu po kukuřici byly založeny 2,2 odnože a ostatní varianty měly kolem 3 odnoží na rostlinu.

Podíváme-li se na prosinec 2005, to odnožovaly jen rané výsevy pšenice ozimé (2,8 odnože) a ječmen ozimý (3,2 odnože). Rostliny tehdy během tuhé zimy nepokračovaly v růstu a naopak vlivem dlouhotrvající sněhové pokrývky ztrácely do konce zimy na hmotnosti. V roce 2007 vzrostla hmotnost sušiny pšenice ozimé v předjarním období 2 až 3 krát. Ječmen ozimý dosáhl 8,6 odnoží a hmotnosti sušiny přes 600 mg, což je druhá nejvyšší hmotnost a počet odnoží na rostlinu od ročníku 1995/96.

Obsah cukrů v předjaří

Obsah cukrů v rostlině by měl kvůli dobré využitelnosti nitrátů dosahovat v předjaří 150–170 mg.g⁻¹ sušiny. Do tohoto rozmezí se letos vešel jen raný výsev pšenice ozimé po vojtěšce 156 mg.g⁻¹ suši-

Talius®

Nový standard v ochraně obilnin proti napadení padlím travním



- **Vynikající poměr cena/užitná hodnota**
- Jediná včasná aplikace zajišťuje dlouhodobou ochranu obilnin proti padlím travním
- Včasná aplikace směsi tank-mix Acanto 0,5 l + Talius 0,1 l, Alert S 0,8 l + Talius 0,1 l (pšenice ozimá) či Capitan 0,6 l + Talius 0,1 l (ječmen jarní) zajišťuje jedinečnou komplexní ochranu proti nejvýznamnějším houbovým chorobám
- Efektivní společná aplikace s herbicidem a růstovým regulátorem v období konce odnožování - počátku sloupkování
- Výrazně zelenější porosty obilnin a zvýšený výnos zrna
- Základ antirezistentní ochrany obilnin – vysoce účinná aplikace na všechny známé kmeny padlí, včetně populací rezistentních na ostatní fungicidy

DuPont CZ s.r.o.
Pekařská 14/628, 155 00 Praha 5
Tel.: 257 414 236, fax: 257 414 152, www.dupont.cz



The miracles of science™

ny. U výsevu v agrotechnickém termínu po vojtěšce byl obsah cukrů nízký 115 mg.g⁻¹ sušiny a u pozdního výsevu po kukuřici dosáhl 139 mg.g⁻¹sušiny.

Obsah minerálního dusíku

V letošním roce teplotní poměry jak na podzim, tak v zimě přály mineralizaci dusíku v půdě. Teplota půdy v hloubkách 5, 10 i 20 cm poklesla pod 2 °C jen ojediněle a tak měla amonizace i nitrifikace ideální teplotní podmínky pro svůj průběh. Půdní vlhkost ornice 20. 2. 2007 byla dobrá 19,2–24,2 %, ale 6. 3. 2007 po dešti vzrostla na 21,5–26,2 % a půda tak byla na některých místech rozbahněná. Při odběru vzorků bylo citelné utužení půdy, která letos nepromrzla a tím neměla vytvořenou dobrou strukturu.

V **Konvenčním osevním postupu (Graf 1)** byl obsah minerálního dusíku (dále jen Nmin) 20. 2. 2007 v ornici v rozmezí 7,0–38,9 mg.kg⁻¹, v podorničí poklesl na 4,8–13,0 mg.kg⁻¹ a v horizontu 60–90 cm byly jeho hodnoty nejnižší 1,4–4,6 mg.kg⁻¹. O 14 dní později 6.3. 2007 poklesl u pšenice ozimé v ornici v průměru o 16 mg.kg⁻¹ a pohyboval se v rozmezí 2,4–12,0 mg.kg⁻¹. U ječmene ozimého poklesl Nmin pouze o 4 mg.kg⁻¹.

Nejvyšší obsah Nmin v ornici se projevil u pšenice ozimé po vojtěšce (B1) zaseté v raném termínu 21.9. 2006, u které došlo i k nejvyššímu poklesu Nmin mezi odběry a to o 27 mg.kg⁻¹. Jak už bylo výše uvedeno, na stejné variantě byla stanovena i nejvyšší sušina 309 mg na rostlinu a obsah cukrů 156 mg.g⁻¹ sušiny.

U pšenice ozimé v raném výsevu se projevily větší rozdíly mezi předplodinami (varianty A1, B1) jak v obsahu sušiny (83, 309 mg na rostlinu) tak v obsahu Nmin v ornici (22, 39 mg.g⁻¹). U výsevu v agrotechnické lhůtě 7. 10. 2006 (varianty A, B) byla sušina (112, 111 mg na rostlinu) stejně jako obsah Nmin (19,0, 17,0 mg.g⁻¹) v ornici téměř bez rozdílu.

V **dlouhodobých pokusech (Graf 2)** se Nmin 20. 2. 2007 pohyboval v ornici v rozmezí 8,1–42,6 mg.kg⁻¹, v podorničí poklesl na 4,7–15,0 mg.kg⁻¹ a v horizontu 60–90 cm byl nejnižší 3,1–8,3 mg.kg⁻¹. O 14 dní později 6. 3. 2007 poklesl v ornici do rozmezí 4,6–24,9 mg.kg⁻¹.

Nejvyšší pokles hodnot Nmin proběhl u pšenice ozimé pěstované v monokultuře se zaoranou slámou a hořčicí a to o 32 mg.kg⁻¹. Pou-

ze na jedné variantě došlo k nárůstu Nmin o 8 mg.kg⁻¹ v ornici a to u pšenice ozimé pěstované v monokultuře se zaoranou hořčicí. Zda-li tento nárůst souvisí s dynamikou dusíku v půdě si budeme muset ještě ověřit opakovaným odběrem.

Ve srovnání s roky 2004–2006 byly v roce 2007 hodnoty Nmin v půdním profilu 0–90 cm průměrné a vešly se do intervalů dosud naměřených hodnot u pšenice ozimé po ječmeni jarním 28–45 mg.kg⁻¹, po vojtěšce 25–81 mg.kg⁻¹, po kukuřici 25–33 mg.kg⁻¹ a u ječmene ozimého 15–34 mg.kg⁻¹. Jediné, co odlišuje ročníky mezi sebou, je distribuce Nmin v půdním profilu a v letošním roce bylo největší množství Nmin v ornici. Na základě poklesu Nmin v půdě můžeme usoudit, že jeho vysoké hodnoty, stanovené v únoru, byly rychle vyčerpány a bude třeba dodat rostlinám regenerační dávku dusíkatého hnojení.

Závěry

1. V období od září 2006 do ledna 2007 padlo několik teplotních rekordů.
2. Hmotnost sušiny pšenice ozimé na všech variantách vzrostla v průměru od prosince do února 2–3 krát.
3. Ječmen ozimý dosáhl druhou nejvyšší hmotnost sušiny 614 mg na rostlinu a počet odnoží 8,6 na rostlinu od ročníku 1995/96.
4. Na raném výsevu pšenice ozimé po vojtěšce (varianta B1) byl zjištěn: nejvyšší obsah Nmin v ornici 39 mg.kg⁻¹, nejvyšší pokles Nmin mezi odběry (20. 2.–6. 3. 2007) a to o 27 mg.kg⁻¹, nejvyšší sušina 309 mg na rostlinu a nejvyšší obsah cukrů 156 mg.g⁻¹ sušiny v Konvenčním osevním postupu.
5. Nejvyšší obsahy Nmin v únoru 2007 byly zjištěny v ornici.

Poděkování

Publikované výsledky byly dosaženy v rámci výzkumného záměru MSM 2532885901 „Optimalizace faktorů trvalé udržitelnosti rostlinné produkce na základě vývoje geneticko-šlechtitelských, diagnostických a rozhodovacích metod“ na jehož řešení byl poskytnut příspěvek MSM ČR. Děkujeme pracovníkům akreditované laboratoře Ing. Vrtělovi K. a paní Stratilové I. za zhotovení analýz.

