

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF APPLYING A VARIABLE DOSE OF NITROGEN AS A PART OF PRECISION FARMING

HODNOCENÍ DIFERENCOVANÉ APLIKACE DUSÍKU V RÁMCI PRECIZNÍHO ZEMĚDĚLSTVÍ

Šmoldas, R.

Ústav obecné produkce rostlinné, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

ABSTRACT

Possibilities of use of methods for variable nitrogen application to cereals, especially to winter wheat, are verified and evaluated. The objective of the work is to verify effectiveness of variable nitrogen application and possibilities of its use under conditions of agriculture in the Czech Republic.

ABSTRAKT

Je prováděno ověřování a vyhodnocování možností uplatnění metod diferencované aplikace dusíku k obilovinám se zaměřením na pšenici ozimou. Cílem práce je ověřit efektivnost diferencované aplikace dusíku a její možnosti uplatnění v podmínkách zemědělství České republiky.

ÚVOD

Metody, které lze v oblasti variabilní aplikace dusíku v současné době hodnotit, je možno z hlediska vztahu doby získání dat k vlastní aplikaci rozdělit do dvou skupin:

- a.) ON LINE metody
- b.) POST PROCESSING metody

ON LINE metody pracují tak, že získávání dat pro rozhodovací proces variabilního dávkování probíhá přímo při vlastní aplikaci, v tkzv. reálném čase. Zpravidla pracují na principu senzorického měření, které se zaměřuje na odraz světla nebo jiného záření od půdy nebo od porostu. Senzory lze podle způsobu práce rozdělit na:

- Pasivní – snímají odraz záření od povrchu rostlin nebo půdy
- Aktivní – jsou zdrojem vysílaného záření a současně snímají jeho odraz

Naměřené údaje jsou analyzovány a podle předem vložených algoritmů je stanovována aktuálně (lokálně) potřebná dávka dusíku. Vše musí probíhat v časovém rozpětí maximálně 1 vteřiny tak, aby rychlost reakce na změnu potřeby dávky odpovídala pojezdové rychlosti pracovního stroje. Celý proces je propojen s anténou GPS a po provedené diferencované aplikaci jsou k dispozici geograficky orientované záznamy. V České republice pracuje

v provozních podmínkách na principu pasivního sensorického měření porostů zařízení N senzor.

POST PROCESSING metody pracují ve dvou vzájemně časově oddělených fázích. První fáze je zaměřena na sběr dat potřebných pro lokální stanovení potřebné dávky dusíku a druhá spočívá ve vlastní diferencované aplikaci dusíkatých látek. Mezi POST PROCESSING metody lze zařadit postupy jejichž princip je založen na sběru dat o potřebě dohnojení ve velmi husté síti, přičemž jednotlivá sledovaná místa jsou s pomocí GPS zaměřeny a z výsledků je možno vytvořit geograficky orientovanou mapu potřeby přihnojení dusíkem. Jako zdroj dat pro určení dávky lze využít například analýz rostlin nebo vzorkování N testerem. Takto vytvořené mapy jsou určeny pro procesorem řízenou aplikační techniku s vybavením GPS. Další možností POST PROCESSINGVÝCH metod je využití management zón. Cílem je stanovit zóny se vzájemně odlišným požadavkem na některé agrotechnické a agrochemické zásahy a jejich intenzitu. Pro stanovení management zón se mohou využívat data z nejrůznějších zdrojů, například o zásobě živin v půdě, půdní reakci, půdních druzích, půdních typech, obsahu organické hmoty, vodivosti půdy, mocnosti ornice, výnosové úrovni, intenzitě a kvalitě listového pokryvu atd. Pro využití metod POST PROCESING v praxi je rozhodující časová náročnost a cena jednotlivých analýz.

METODIKA

Za účelem ověření jednotlivých výše popsaných metod diferencované aplikace dusíku byly vybrány pozemky na kterých proběhne měření a sledování jednotlivých metod. O vybraných pozemcích jsou sbírány podrobné informace. V první fázi se jedná o obecné informace o:

geografické poloze; klimatu a srážkách; půdních charakteristikách, půdních druzích a půdních typech; osevních postupech a způsobu hospodaření.

Dále bylo v průběhu roku 2002 a 2003 prováděno testování jednotlivých metod pro variabilní aplikaci dusíku. Pro testování aplikace proměnlivé dávky dusíku metodami POST PROCESSING je na vybraných pozemcích prováděn:

a) postupný sběr dat pro stanovení management zón

mapování zásoby živin v půdě; měření variability půdní vodivosti; hodnocení variability NVDI indexu; měření variability výnosu sklizňovým monitorem

Sběr jednotlivých dat a vyhodnocování vzájemných interakcí je prováděno v průběhu roku 2002 a 2003 s cílem stanovit management zóny pro testování variabilní aplikace.

b) vzorkování rostlinné hmoty

na testovaném pozemku v 1ha rastru se zaměřením odběrových lokalit pomocí GPS. Vzorkování je prováděno podle metodik tak, že vzorek je odebrán v bodě zaměřeném pomocí GPS a kruhu o poloměru 20m kolem tohoto bodu. Každý vzorek se skládá z 25-30 dílčích odběrů tak, aby reprezentoval zaměřenou lokalitu. Z odebraných vzorků je prováděna analýza

na obsah dusíku a další základní živiny (P, K, Ca, Mg) s cílem vytvořit aplikační mapy pro variabilní dávkování dusíku. Doporučení je porovnáváno s ostatními metodami pro diferencovanou aplikaci dusíku.

c) měření porostu pomocí N-testeru

v 1ha rastru se zaměřením odběrových lokalit pomocí GPS. Vzorkování je prováděno podobným způsobem jako v případě odběru vzorků rostlinné hmoty. Pro každou zaměřenou lokalitu je stanoveno doporučení pro dohnojení dusíkem a vytvořena mapa pro diferencovanou aplikaci dusíku. Doporučení je porovnáváno s ostatními metodami pro diferencovanou aplikaci dusíku.

Testování ON-LINE metod je prováděno použitím N-senzoru. Na pozemku testovaném metodami POST PROCESSING je pro srovnatelnost výsledku N-senzor použit na celé výměře. Senzor je umístěn na kabině aplikátoru a pomocí čtyř čidel snímá odraz světla od porostu po stranách aplikačního stroje. Celková snímaná plocha je cca 50 m² a naměřené hodnoty korespondují s barvou porostu, resp. s obsahem chlorofylu v listech a s hustotou porostu. Naměřené hodnoty jsou automaticky korigovány podle průběhu denního světla. Nastavují se také korekce podle odrůdy a vývojové fáze porostu. V průběhu aplikace přístroj automaticky stanovuje dávku podle naměřených hodnot a korekcí. Na testovaných pozemcích byl N senzor použit pro aplikaci kapalného hnojiva DAM 390 ve fázi 30-31 a pro aplikaci pevného hnojiva LAV 27 ve fázi 39. Na všech testovaných pozemcích je vyhodnocována variabilita výnosu pomocí sklizňových monitorů na sklízecích mlátičkách.

Do zkoušení byly zařazeny vybrané pozemky v užívání společnosti MESPOL Medlov, a.s., v katastru obce Medlov, severovýchodní část okresu Olomouc. Společnost celkem hospodář na 1487,61ha s celkovým počtem honů 61 s průměrnou výměrou 24,39 ha a s rozpětím výměř 2,09-68,13ha. Průměrná nadmořská výška pozemků je 258 m.n.m. s rozpětím 240-348 m.n.m. V katastru byly dlouhodobě zjištěny hodnoty úhrnu ročních srážek 501-600mm a průměrná teplota v rozpětí 8,1-9 st. Celsia.

Pro konkrétní zkoušení v roce 2002 byly vybrány pozemky s osevem pšenice ozimé :

číslo	výměra	půdní druh	půdní typ	charakter	nadmořská výška
2550	56,22ha	střední	hnědá půda hnědozem ilimerizovaná	rovina	261-282m.n.m.
2690	46,52ha	střední	černozem lužní drnoglejová půda	rovina	245-254m.n.m
2548	42,1ha	střední	hnědozem	rovina	261-266m.n.m.

Osev vybraných pozemků, organické hnojení, dosažený průměrný výnos pšenice 2002:

	98	99	00	01	02	výnos
2550	kukuřice zrno	kukuřice siláž	cukrovka.(40) ječmen (16) X.-45t, hnůj	ječmen jarní mák	pšenice ozimá (Niagára, Nella)	5,988
2690	pšenice ozimá moč., 100hl	kukuřice zrno X.-35t, hnůj	kukuřice siláž moč., 100hl	hrách moč., 100hl	pšenice ozimá (Ludwig) moč., 100hl	7,184
2548	cukrovka X.-35t, hnůj	ječmen jarní	pšenice ozimá X.-25t, hnůj	řepka ozimá	pšenice ozimá (Nella)	7,333

Pro konkrétní zkoušení v roce 2003 byly vybrány pozemky s osevem pšenice ozimé:

číslo	výměra	půdní druh	půdní typ	charakter	nadmořská výška
2679	39,24ha	střední	černozem lužní	rovina	256-262m.n.m.
2682	26ha	střední	černozem lužní	rovina	251-283m.n.m

Osev vybraných pozemků, organické hnojení, dosažený průměrný výnos pšenice 2003:

	99	00	01	02	03	výnos
2679	mák	pšenice ozimá	cukrovka.(40) X.-45t, hnůj	ječmen jarní	pšenice ozimá drifter	6,947
2682	hrách	pšenice ozimá	cukrovka X. – 45t, hnůj	ječmen jarní	pšenice ozimá batis	6,366

Na testovaných pozemcích číslo 2550 v roce 2002 a 2690 v roce 2003 probíhalo zkoušení a porovnávání jednotlivých metod pro určení variabilní potřeby hnojení dusíkem. Pozemky byly zaměřeny s pomocí GPS a matematickým modelem rozděleny do čtvercové sítě o velikosti čtverce 1ha. Tímto způsobem vzniklo v roce 2002 53 čtverců (kontrolních stanovišť) a v roce 2003 26 čtverců (kontrolních stanovišť). Z každého čtverce byly odebrány získány reprezentativní údaje pro stanovení potřeby dohnojení těmito metodami:

- Technologie N-senzor
- Analýzy nadzemních částí rostlin
- Technologie N tester
- Stanovení produkčních zón (vyžití měření konduktivity půdy)

Testování proběhlo v růstové fázi 30-31.

Výsledky a doporučení jednotlivých metod jsou porovnávány. Je vyhodnocena ekonomika jednotlivých způsobů získávání dat pro doporučení. Testované pozemky jsou sklizeny pomocí technologie pro měření výnosu a jsou rovněž sledovány kvalitativní ukazatele zrna v jednotlivých čtvercích.

Na testovaných pozemcích číslo 2690, 2549 v roce 2002 a 2679, 2682 v roce 2003 probíhaly zkoušky technologie N-senzor. Testované pozemky byly zaměřeny s pomocí GPS a rozděleny do pásů o šířce 36 metrů (šířka odpovídá záběru dvou průjezdů postřikovače). Aplikace dusíkatých hnojiv ve fázi 30-31 a v růstové fázi 39 probíhala tak, že střídavě v jednom pásu bylo aplikováno podle standardního doporučení a v dalším pásu variabilně podle doporučení technologie N-senzor. Takto vzniklo 63 samostatných parcel v roce 2002 a 33 samostatných parcel v roce 2003. Systémem pravidelného střídání parcel použitých technologií byly minimalizovány vlivy ostatních faktorů. Pozemky byly sklizeny pomocí technologie pro měření výnosu a jednotlivé parcely jsou vyhodnocovány samostatně.

Průběh zkoušek byl v roce 2002 a částečně i v roce 2003 výrazně narušen poruchou sklizňového zařízení. Chybějící data o výnosovém efektu lze částečně nahradit kvalifikovaným výnosovým odhadem s využitím satelitních snímků. Tyto analýzy však dosud nebyly zpracovány.