

IMPACT OF VARIABLE APPLICATION OF PHOSPHORUS AND POTASSIUM ON THEIR SOIL RESERVES DURING THE YEARS

VLIV VARIABILNÍ APLIKACE FOSFORU A DRASLÍKU NA PŮDNÍ ZÁSOBOENOST V PRŮBĚHU LET

Širůček P., Křen J.

Department of Agrosystems and Bioclimatology, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: psirucek@seznam.cz

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluation of variable application by phosphorus and potassium fertilizers in the conditions of farm during the years. The goal of the research was attempted to prove variable application fertilizers enable to achieve balanced soil phosphorus and potassium levels by reduction undesirable categories of soil supply. The methods were based on soil sampling in previous years, which took place in three periods during the six years. Currently the methods were based on survey spatial representation of soil supply categories by phosphorus and potassium in the soil with help calculation spatial interpolation. In the results there were compared categories of soil supply with their representation in three soil sampling periods during the six years and with their position in area. In last soil sampling period variable application by phosphorus fertilizers was achieved significant reduction in representation of undesirable soil supply categories in comparison with other soil sampling periods. Conversely by variable rate by potassium fertilizers in last soil sampling period was achieved increase in representation of undesirable soil supply categories by potassium in comparison with other soil sampling periods. It follows, that in last soil sampling period was evident over-fertilization by potassium in the soil.

Key words: variable application fertilizers, soil supply, phosphorus, potassium, spatial interpolation

ÚVOD

Precizní zemědělství v posledních dvou desetiletích zaznamenalo v našich podmínkách značný rozmach. Ten však nebyl takové velikosti, aby se dokázal alespoň částečně naplnit jeho celkový potenciál v přínosu pro širší zemědělskou praxi. Do jisté míry tomu brání především konzervativní přístup některých zemědělců, nechť učít se novým postupům a také rozdílná ekonomická situace jednotlivých zemědělských podniků. Cílem precizního zemědělství je poskytnout taková data, která by následně měla sloužit jako informace pro co nejobektivnější závěry ve formě pěstitelských opatření tak, aby došlo k požadovanému ekonomickému efektu. Na precizní zemědělství nelze nahlížet jen jako na systém, který by měl stoprocentně garantovat úsporu nákladů při pěstování rostlin, jak na něj bývá často v zemědělské praxi poukazováno. Pomocí lokálně cíleného hospodaření na půdě se proto snažíme dosáhnout optimalizace jednotlivých agrotechnických opatření při pěstování polních plodin. Principem takového hospodaření na půdě je co nejoptimálnější přísun vhodných a pro rostliny důležitých živin na správném místě, ve správném čase a v odpovídajícím množství.

MATERIÁL A METODIKA

Vyhodnocení variabilní aplikace fosforečných a draselných hnojiv bylo realizováno v jednom ze středisek zemědělské společnosti Rostěnice a. s., které má sídlo v obci Otnice nedaleko Brna. Středisko hospodaří na celkové výměře 1637,49 ha v katastrálním území čtyř obcí – Otnice, Bošovice, Milešovice a Lovčičky.

Tab. č. 1: Popis zkoumané lokality

Zařazení pozemků	
Zemědělská výrobní oblast:	Kukuřičná
Celkový počet půdních bloků:	44
Celková výměra půdních bloků:	1637,49 ha
Průměrná velikost půdních bloků:	37,22 ha
Nadmořská výška (m):	214 - 354
Průměrná svažitost pozemků:	
Klimatické podmínky	
Klimatický region:	VT, T1
Úhrn srážek během vegetace (mm):	285
Průměrná roční teplota:	8,6 °C
Pedologické zařazení	
Půdní typ:	Černozem, hnědozem - substrát spraš
Půdní druh:	Lehká, střední, těžká
Způsob hospodaření	
Zpracování půdy:	Bezorebné, minimalizační
Hlavní pěstované plodiny:	Pšenice ozimá, sladovnický ječmen, kukuřice na zrno, řepka olejka

Vzorkování půdy bylo provedeno společností MJM Litovel a. s. v letech 2006, 2008 a 2011 s celkovým množstvím 547 vzorků, což odpovídá umístění jednoho vzorku na plochu přibližně tří hektarů. Průměrná vzdálenost jednotlivých vzorků se pohybovala na hranici 173,0 m. Rozmístění vzorků na ploše bylo provedeno na základě dálkového průzkumu země pomocí leteckého snímkování půdy s následným zjištěním její prostorové půdní variability. Laboratorní analýzy vzorků na zjištění obsahu přístupného fosforu a draslíku s využitím extrakčního činidla Mehlich III byly rovněž prováděny společností MJM Litovel a. s. Výsledky vzorkování půdy byly zpracovány v geografickém informačním systému ArcMap od společnosti ESRI v učebnách Mendelovy univerzity v Brně. Jako mapový podklad pro další zpracování byly staženy mapy půdních bloků z veřejného registru půdy LPIS.

Vstupní data obsahu fosforu a draslíku z analýz vzorků byla zpracována prostorovými interpolacemi v programu ArcMap. Pro hodnocení obsahu draslíku bylo nutné vyhodnotit i půdní druh. Výběr vhodných prostorových interpolací, popřípadě jejich modifikací, byl umožněn na základě metody cross-validation s porovnáním ukazatele RMSE. Prostorová interpolace, respektive typ variogramu, byl vybrán s ohledem na nejnižší hodnotu ukazatele RMSE. Velikost 1 pixelu výsledného rasteru byla stanovena jako 5 x 5 metrů.

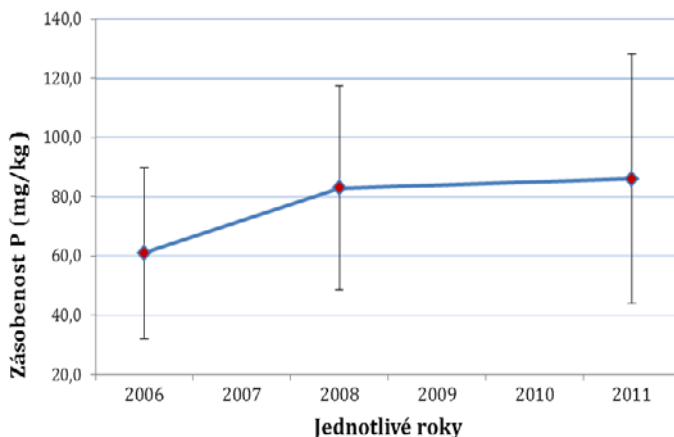
MendelNet 2012

Vyhodnocení zpracovaných dat bylo provedeno s cílem zjištění plošného zastoupení v jednotlivých kategoriích zásobenosti podle hodnocení obsahu přístupného fosforu a draslíku metodou Mehlich III (ÚKZÚZ, 2011). Výpočet plošného zastoupení zásobenosti byl proveden pomocí výběru pixelů patřících do určité kategorie zásobenosti s vynásobením jejich množství v dané kategorii.

VÝSLEDKY A DISKUZE

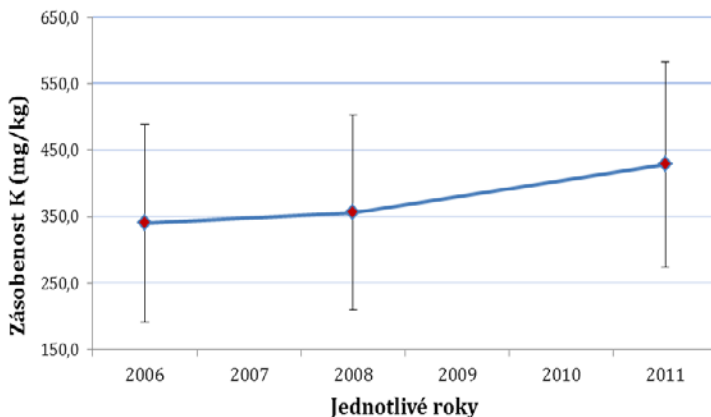
Průměrná zásobenost u obou živin v průběhu let stoupala. Jak znázorňuje graf č. 1, u fosforu byl tento vzestup nejvýraznější v letech 2006 až 2008. Po roce 2008 se však růst zásobenosti výrazně zbrzdil, to se odráží i ve zvýšené hodnotě variačního koeficientu u fosforu v roce 2011. Pomocí variačního koeficientu můžeme charakterizovat celkovou vyrovnanost (homogenitu) zásobenosti na vzorkované ploše. V roce 2011 se tato hodnota u fosforu dostala nad úroveň roku 2006. To znamená, že zásobenost fosforu byla v daném roce méně vyrovnaná, než tomu bylo po prvním vzorkování v roce 2006. Tento jev mohl být způsoben zvýšeným odběrem přístupného fosforu z půdy díky nadprůměrným výnosům v roce 2010 až 2011 ve zkoumané lokalitě. Opačná situace nastala u draslíku (graf č. 2). Zde na rozdíl od fosforu je patrný pozvolný růst průměrné zásobenosti v letech 2006 až 2008. Od roku 2008 do roku 2011 je tento růst ještě více výrazný. Z pohledu vyrovnané zásobenosti je zřetelný postupný pokles vyrovnanosti v letech 2006 až 2008 a o něco výraznější pak v letech 2008 až 2011. Tento zdánlivý růst průměrné zásobenosti a vyrovnanosti se však projevil enormním nárůstem ploch s kategoriemi vysoké a velmi vysoké zásobenosti.

Graf č. 1: Vývoj průměrné zásobenosti půdy fosforem v půdě v letech 2006, 2008 a 2011, vyplyvajících z výsledků vzorkování půdy



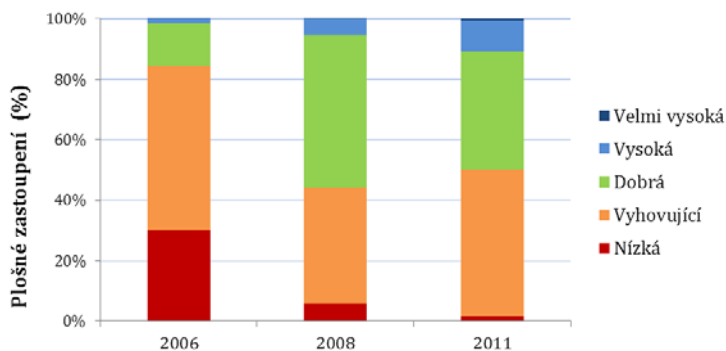
MendelNet 2012

Graf č. 2: Vývoj průměrné zásobenosti půdy draslíkem v půdě v letech 2006, 2008 a 2011, vyplývajících z výsledků vzorkování půdy



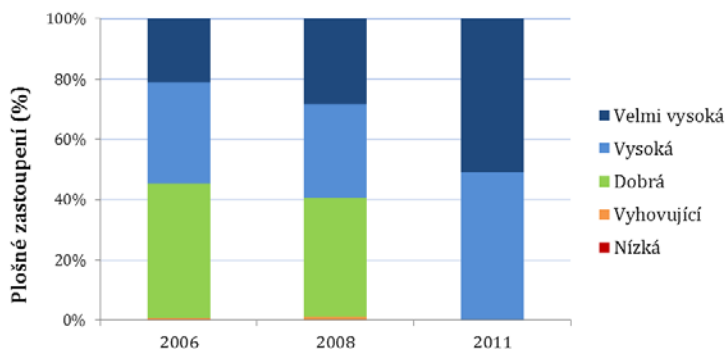
Z grafu č. 3 je zřejmé, že více jak polovinu plochy zaujímal v roce 2006 kategorie vyhovující zásobenosti. Dalších 30 % plochy odpovídalo nízké kategorii zásobenosti a pouze na 14 % byla zjištěna dobrá úroveň zásobenosti. Vysoká zásobenost zaujímal v tomto období pouze nevýznamnou část obhospodařované plochy. V roce 2008 byl na pozemcích střediska Otnice proveden druhý cyklus vzorkování půdy. Oproti výsledkům z roku 2006 je zde patrný výrazný nárůst plochy zastupující kategorii dobré zásobenosti. V tomto případě se jedná o více než polovinu celkové výměry. Dále je zřejmý znatelný úbytek plochy nacházející se v kategoriích nízké a vyhovující zásobenosti. Zároveň je nutné zmínit i mírný nárůst, v řádech jednotek procent, u kategorie vysoké zásobenosti. Poslední vzorkování půdy bylo v této oblasti provedeno v roce 2011. Oproti výsledkům vzorkování z roku 2008 je zde patrný nárůst kategorie vyhovující zásobenosti blízkí se k úrovni z roku 2006. Toto zvýšení proběhlo na úkor dobré zásobenosti, kde došlo v tomto případě k úbytku ploch přibližně o 10 %. V řádu jednotek procent se dále snížila plocha odpovídající kategorii nízké zásobenosti. Naopak k nárůstu ploch došlo u kategorie vysoké zásobenosti. Negativní trend poklesu kategorie dobré zásobenosti do kategorie vyhovující zásobenosti na některých pozemcích mohl být zapříčiněn zvýšeným odběrem živin porosty plodin v letech 2010 a 2011 v souvislosti s vysocí nadprůměrnými výnosy v dané lokalitě.

Graf č. 3 Hodnocení zásobenosti půdy fosforem v letech 2006, 2008 a 2011, vyjádřeno v procentech plochy



Jak vyplývá z grafu č. 4, nejvyššího plošného zastoupení v roce 2006 u draslíku dosahovala kategorie dobrá zásobenosti, následovala kategorie vysoké zásobenosti a nemalým podílem byla zastoupena i kategorie velmi vysoké zásobenosti. Takřka nulové nebo jen velmi malé zastoupení bylo patrné u nízké a vyhovující kategorie zásobenosti. Rok 2008 byl v zásobenosti draslíku ve znamení mírného poklesu dobré a vysoké kategorie zásobenosti se současným nárůstem plošného zastoupení kategorie velmi vysoké zásobenosti. Kategorie nízké a vyhovující zásobenosti sehrávaly, podobně jako v roce 2006, nevýznamnou roli. V roce 2011 došlo k rapidnímu úbytku kategorie dobré zásobenosti na úkor kategorií vysoké a velmi vysoké zásobenosti. Výsledkem toho je výrazné přehojení draslíkem na celkové ploše, která byla pokryta vzorkováním.

Graf č. 4 Hodnocení zásobenosti půdy draslíkem v letech 2006, 2008 a 2011, vyjádřeno v procentech plochy



ZÁVĚR

Výsledky vzorkování půdy a jejich vzájemné porovnání v letech 2006, 2008, 2011 u fosforu nasvědčují zvýšení průměrné zásobenosti přístupného fosforu v půdě a zároveň nárůstu výměry půdy nacházející se v kategorii dobré zásobenosti. Tento posun lze hodnotit jako pozitivní efekt variabilní aplikace na pozemcích, které jsou obhospodařovány střediskem Otnice. Jako mírně negativní efekt může být zohledněno snížení celkové nevyrovnanosti pozemků na konci roku 2011. To mohlo být způsobeno nadprůměrnými výnosy v letech 2010 a 2011, respektive vyšším odběrem fosforu rostlinami v těchto letech. V tomto případě tedy lze konstatovat, že variabilní aplikací hnojiv došlo ke znatelnému snížení podílu nežádoucích kategorií zásobenosti a ke znatelnému zvýšení žádoucích kategorií i přes mírný nárůst nevyrovnanosti zásobenosti půdy fosforem.

Z hlediska vývoje půdní zásobenosti draslíkem zjištěného na základě vzorkování půdy v letech 2006, 2008 a 2011 je patrný nárůst průměrné zásobenosti draslíku v půdě a snížení její celkové nevyrovnanosti. Tento posun má však jednoznačně negativní efekt z pohledu na snížení podílu nežádoucích kategorií půdní zásobenosti a na zvýšení její vyrovnanosti, neboť došlo k enormnímu nárůstu výměry, která se nacházela v kategorii vysoké a velmi vysoké zásobenosti. Naopak celkový podíl výměry nacházející se v cílové kategorii dobré zásobenosti je poznamenán rapidním úbytkem ploch. Výsledkem tohoto jevu je výrazné přehnojení draslíkem na celé výměře střediska. Nutno podotknout, že k nárůstu vysoké a velmi vysoké zásobenosti došlo i na pozemcích, které draslíkem nebyly do této doby vůbec hnojeny více než osm let. To mohlo být zapříčiněno nejruznějšími přírodními procesy. Lze ale konstatovat, že i přes snížení nevyrovnanosti v zásobě draslíkem nedošlo variabilní aplikací ke snížení podílu nežádoucích kategorií zásobenosti.

LITERATURA

Internetové zdroje:

Balík, J., Štípek, K., Černý, J., 2006: Výživa rostlin a hnojení v systému precizního zemědělství Precizní zemědělství. www.phytosanitary.org [online]. [cit. 2012-02-07]. Dostupné z: http://www.phytosanitary.org/projekty/2005/VVF_08_2005.pdf

Klír, J., Kunzová, E., Čermák, P., 2008: Rámcová metodika výživy rostlin a hnojení 2. vyd. www.vurv.cz [online]. [cit. 2012-02-04]. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-87011-61-4.pdf>

ÚKZÚZ, 2005: Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2005 až 2010. www.ukzuz.cz [online]. [cit. 2012-02-15]. Dostupné z: http://www.ukzuz.cz/Uploads/1057-7-pracovniPostupy_AZZP.pdf.aspx

ÚKZÚZ, 2010: Porovnání vývoje agrochemických vlastností půd za období 1999 – 2003 a 2005 – 2009. www.ukzuz.cz [online]. [cit. 2012-03-04].

Dostupné z: <http://www.ukzuz.cz/Folders/Uploads/159604-7-Porovnavaci+zprava+AZZP+99-03+a+05-09pdf.aspx>

MendelNet 2012

ÚKZÚZ, 2010: Výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd za období 2004 – 2009. www.ukzuz.cz [online]. [cit. 2012-03-04]. Dostupné z: <http://www.ukzuz.cz/Folders/Uploads/159600-7-Hodnotici+zprava+AZZP+2004-2009pdf.aspx>

Ryant, P., Richter, R., Hlušek, J., Fryšáková, E., 2003: Multimediální učební texty z výživy rostlin. www.af.mendelu.cz [online]. [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/index.htm

Ryant, P., Richter, R., Poulík, Z., Hřivna, L., 2004: Multimediální učební texty z výživy a hnojení polních plodin. www.af.mendelu.cz [online]. [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plodin/index.htm

Kunzová, E., 2010: Výživa rostlin a hnojení draslíkem (metodika pro praxi). www.vurv.cz [online]. [cit. 2012-03-01]. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/sites/File/Publications/ISBN978-80-7427-066-6.pdf>

Kunzová, E., 2009: Výživa rostlin a hnojení fosforem (metodika pro praxi). www.vurv.cz [online]. [cit. 2012-03-01]. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-7427-015-4.pdf>

Kraus, J., 2007: Geostatistika jako prostorové modelování jevů, 490 – 552 s. <http://panda.hyperlink.cz>. [online]. [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: <http://panda.hyperlink.cz/cestapdf/pdf07c6/kraus.pdf>

Langhammer, J., 2009: Hlavní metody interpolace. www.natur.cuni.cz/fakulta [online]. [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: http://web.natur.cuni.cz/~langhamr/lectures/vtfg2/prednasky/surfer_1/interpolace/interpolace.html

Lukas, V. a kol., 2011: Tvorba aplikačních map pro základní hnojení plodin v precizním zemědělství (metodika pro praxi). www.af.mendelu.cz [online]. [cit. 2012-03-4]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/metodiky_pro_praxi/4_hnojeni.pdf

Main, Ch., 2004: A Guide to Predicting Spatial Distribution of Weed Emergence Using Geographic Information Systems (GIS). www.plantmanagementnetwork.org [online]. [cit. 2012-03-8]. Dostupné z: <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/ats/guide/2004/gis/>

Disertační a habilitační práce:

Lukas, V., 2009: Metody hodnocení variability půdních podmínek jako podklad pro diferencované provádění pěstebních zásahů. Disertační práce (nepubl.), Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 170 s.

Borůvka, L., 2001: Variabilita půdních vlastností a jejich hodnocení. Habilitační práce (nepubl.), Katedra pedologie a geologie, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 151 s.

Hrůza, M., 2008: Technicko-ekonomické hodnocení variabilního a uniformního hnojení v podmínkách precizního zemědělství. Doktorská disertační práce (nepubl.), Ústav techniky a automobilové dopravy, Mendelova lesnická a zemědělská univerzita v Brně, Brno, 150 s.

Knihy:

MendelNet 2012

Brodský, L., 2004: Využití geostatistických metod pro mapování prostorové variability agrochemických vlastností půd. Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra agrochemie a výživy rostlin, Praha, 120 s, ISBN 8021311002.

Vaněk, V. a kol., 2002: Výživa a hnojení polních a zahradních plodin. Třetí, doplněné vydání. Praha: Zemědělec, 132 s, ISBN 80-902413-7-9.

Zimolka, J. a kol., 2005: Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna. Praha: Profi Press, 180 s, ISBN 80-86726-09-6.

Články ve sborníku:

Lukas, V., 2007: Vliv rozdílné hustoty vzorkování půdy aplikaci základních hnojiv v precizním zemědělství. In. Mezinárodní konference „Výživa rostlin a její perspektivy“, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 155-158 s. ISBN 978-80-7375-068-8.

Lukas, V., Křen, J., 2005: Tvorba aplikačních map základního hnojení z výsledků agrochemických analýz půdních vzorků. In MendelNet 2005, Mendelova univerzita v Brně, Brno.