

Precizní ochrana rostlin bez precizní regulace dávky nemůže být precizní

Řetěz unese tolik, co jeho nejslabší článek. Nemá tedy smysl věnovat se silnějším článkům, dokud neposílíme článek nejslabší. Touto logikou je vhodné se řídit i při postupném zavádění technologií precizního zemědělství v ochraně a výživě rostlin.

Precizní zemědělství se týká především ekonomiky a úspor nákladů. Snižuje zbytečné plýtvání osivem, pohonnými hmotami, chemickými přípravky, ale i pracovním časem nebo kapacitami techniky. Jedním z největších plýtvání vůbec je plýtvání chemickými látkami při ochraně rostlin. V tomto případě jsou navíc úspory zajímavé nejen z finančního hlediska, ale i z hlediska ekologického či zdravotního.

Jde o součin úspor

Každá dílčí technologie precizního zemědělství přispívá svým dílem k celkové úspoře aplikace. Celková úspora je pak dána součinem úspor všech použitých technologií. Pro objasnění, když například použijeme současně tři technologie, z nichž každá šetří 10 %, neušetříme celkově 30 %, ale $27,1\%$ ($0,9 \times 0,9 \times 0,9 = 0,729$, tzn. $100\% - 72,9\% = 27,1\%$). Pokud bychom měli teoreticky tři na sobě nezávislé technologie, z nichž každá přináší úsporu 50 %, nebyla by spotřeba chemického přípravku menší než nula, ale byla by na úrovni 12,5 % původní spotřeby ($0,5 \times 0,5 \times 0,5 = 0,125$). Šetřilo by se tedy 87,5 % chemie. Pokud chceme šetřit co nejdříve a co nejvíce, bude rozumné se nejprve zabývat největšími rezervami, respektive technologiemi, které tyto rezervy nejvíce snižují. Smysl má pochopitelně zabývat se jen technologiemi, které mají ekonomickou návratnost v rozumném čase, tedy které se co nejdříve zaplatí a pak již přinášejí očekávanou úsporu. Nelze sice obecně přiřadit každé technologii pevný procentuální přínos (např. přínos sledování stopy tažného prostředku bude závislý na členitosti pozemků atp.), ale alespoň přibližnou představu by si měl předem udělat každý farmář. Výrobci i dodavatelé postřikovačů většinou uvádí orientační úsporu jednotlivých technologií. Ať už se jedná o sledování stopy, GPS

navigace s automatickým vypínáním sekcí, spínání jednotlivých trysek nebo krajních trysek, regulace výšky ramen, variabilní dávkování atd., reálné v praxi dosahované přínosy či úspory se počítají v jednotkách procent a málokdy přesáhnou hranici 10 %. Přesto představují významný pokrok, a v případě jejich návratnosti v rozumném čase je nejdražším řešením jejich nepoužití.

Přesnost dávky si může zjistit každý

V souvislosti s precizním zemědělstvím se schopnost postřikovačů udržet rovnoměrnou a přesnou dávku

většinou neuvádí. Předpokládá se, že pokud dávku řídí počítač, je vše v naprostém pořádku. Navíc, všechny postřikovače jsou schváleny podle platné evropské normy ČSN EN ISO 16119, takže zdánlivě není co řešit. Pokud je použita jednoduchá regulace se zápornou zpětnou vazbou (je na naprosté většině i těch nejmodernějších postřikovačů), reguluje se jen na základě měření rychlosti a průtoku. Již z principu této metody je zřejmé, že na ošetřované parcele budou existovat místa s výrazně odlišnou aplikovanou dávkou, než je dávka požadovaná. Odchytky se projevují při každé změně jak rychlosti, tak i při změně počtu apliku-

jících sekcí či trysek. Největší odchytky od požadované dávky se tedy projeví na souvratích a při objíždění překážek, kde dochází k největším změnám pojízdné rychlosti a kde se převážně aktivuje automatika spínání sekcí. Ověřit si tuto skutečnost může každý farmář na svých vlastních údajích. Podmínkou je, aby jeho palubní počítač průběžně ukládal údaje do paměti pro možnost dalšího vyhodnocení. To dnes umožňuje většina počítačů všech výrobců. Pokud farmář nedovede tyto údaje zobrazit nebo nemá k dispozici potřebný software, může o to požádat svého dodavatele, resp. jeho servisního pracovníka.

Obrázek který farmář uvidí, nebude nepodobný obrázku č. 1. Namísto jednobarevné plochy parcely ošetřené konstantní dávkou bude obrázek připomínat spíše aplikační mapu pro variabilní dávkování. V podstatě to tak je – ač to neměl v úmyslu, opravdu aplikoval variabilně s pestrou škálou okamžitých dávek.

Měřit stejným metrem!

Každý farmář, který absolvoval povinné testování postřikovače, se setkal s pojmem 'variační koeficient' (CV). Podle normy ČSN EN ISO 16119 se jím měří příčná distribuce objemu a nesmí překročit 7 %. Pro průtok každou tryskou platí, že se nesmí odchylovat o více než 5 % od středního průtoku všech trysek na rámu. Při nesplnění těchto poměrně přísných podmínek se musí vyměnit celá sada trysek. Naproti tomu pro podélnou distribuci norma stanoví, že do sedmi sekund po změně pracovních podmínek se musí dávka dostat do tolerance $\pm 10\%$ průměrného objemu aplikované dávky v nových stálých pracovních podmínkách. Změnou pracovních podmínek je např. vypnutí trysek, změna rychlosti jízdy nebo přepínání sekcí postřikovacího rámu. Jinými slovy, v průběhu přepínání sekcí nebo při změně rychlosti a pak ještě sedm sekund potom může být dávka v podstatě jakákoliv!



Obr. 1 – Reálná dávka odstupňovaná v pásmech po 10%

Pokud by byla podélná distribuce na celé ploše parcely v toleranci $\pm 10\%$, tak jako je distribuce příčná, byla by celá ošetřená parcela na obrázku 1 zobrazena maximálně dvěma barvami. Obrázek hýřící barvami však ukazuje běžnou realitu. Jednotlivé barvy znázorňují pásma tolerance po 10% od nulové dávky až po dávku 150% a více. V tomto konkrétním případě na parcele o výměře 13,49 ha byla reálná dávka v toleranci $\pm 10\%$ jen na $76,52\%$ této výměry.

Je zřejmé, že trvání testačních stanic na výměnách trysek je v překvapivém nepoměru k výrazně větší nerovnoměrnosti u podélné distribuce. Navíc, podélnou distribuci nikdo ani neměří a nekontroluje, přestože data o ní většina počítačů ukládá a archivuje. Plošná rovnoměrnost je dána rovnoměrností příčnou a podélnou. Je zřejmé, že se tu ale neměří stejným metrem. Respektive, v případě výrazně horší nerovnoměrnosti podélné se neměří vůbec!

Není nepřesnost jako nepřesnost

Zajímavé je podívat se na průběh dávky v čase po spuštění postřiku. Graf zobrazuje průběh reálné dávky v místě označeném na obrázcích 2 a 3 kroužkem. Modrou čarou je znázorněn průběh dávky s běžnou zpětněvazební regulací splňující normu ČSN EN ISO 16119. Postřik začíná čtvrtinovou dávkou. S podobným průběhem dávky aplikuje naprostá většina postřikovačů. Pokud má někdo rychlejší regulaci, může být tato křivka strmější, to znamená, že se do tolerance $\pm 10\%$ dostane dříve než po sedmi sekundách. Celková plocha aplikovaná výrazně nižší dávkou se tím sice zmenší, ale nic se nezmění na tom, že takováto místa nadále budou existovat.

Jiný průběh bude mít křivka v případě brzdění před souvratí na koncích řádků. Dávka se dostane i na úroveň násobků předepsané dávky. Obdobně se dávka výrazně mění při zapínání a vypínání jednotlivých trysek, a to mnohem výrazněji než u starších systémů spínání sekcí s přepadem do nádrže, kde bývá změna dávky zanedbatelná. Největší plýtvání chemií ale paradoxně není v místech, kde je dávka větší než předepsaná.

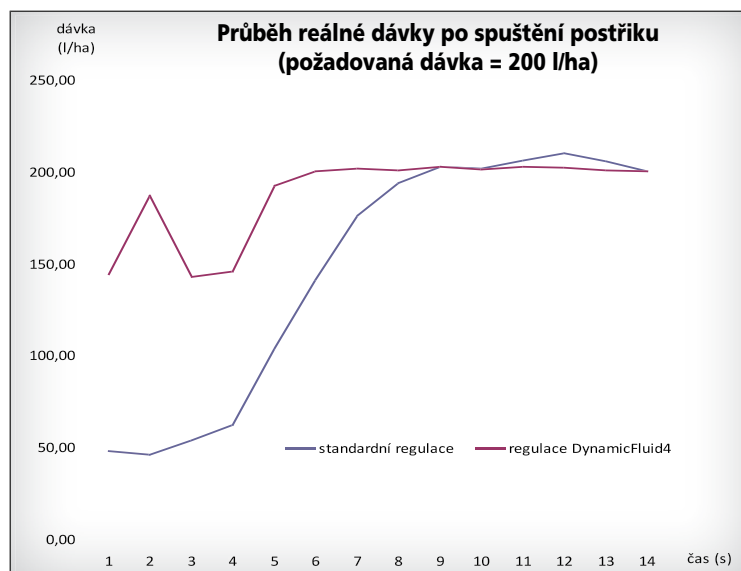
V případě postřiku, na rozdíl od mnoha jiných situací, se ani nemůžeme spokojit s konstatováním, že většina

plochy je v toleranci, a tudíž je všechno v pořádku.

Největší plýtvání způsobují totiž místa s nižší než požadovanou dávkou. V takovémto případě jsou jen dvě možnosti, a obě jsou špatné.

1) Výrobce chemie při stanovení doporučené dávky předem počítal s nepřesností postřikovačů, takže věděl, že jsou místa, kde postřikovače aplikují čtvrtinovou dávkou dávky doporučené, a předepsal proto dávku úměrně vyšší, tedy čtyřnásobnou. Tím dosáhl toho, že každé místo bude ošetřeno potřebnou dávkou, ale za cenu toho, že naprostá většina plochy je pak ošetřena dávkou výrazně vyšší (až o 300% !). Porost sice vypadá pěkně, farmář je spokojený, ale jen pokud si neuvedomuje, kolik zbytečně zaplatil (a ještě mnohokrát zaplatí) za nedokonalost regulačního systému. V porovnání s jinými moderními technologiemi, kde se každé procento počítá, je popsání řešení nejen velmi drahé, ale i zastaralé a do 21. století snad ani nepatří. Přesto je dnes nejrozšířenější.

2) Druhou variantou může být, že výrobce předepsal dávku zjištěnou na přesném postřikovači určeném pro výzkum a na nepřesnost dávky běžných polních postřikovačů nebral ohled. V takovém případě se na okrajích polí vyskytuje opticky pozorovatelná nekvalita



Díky regulaci DynamicFluid4 nevznikají plochy výrazně neošetřené. Údaje jsou z úseku označeného v parcele na obr. 2 a 3 kroužkem

ošetření, a pokud ne, pole se přesto po celém svém obvodu stává velkopěstírnou rezistentních plevelů. Což se projeví o to negativněji v budoucnu.

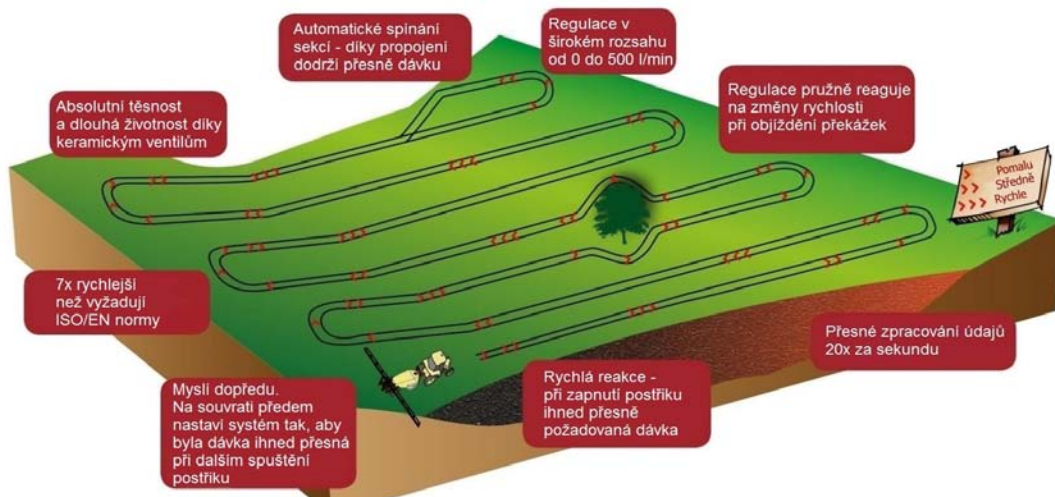
Řešení existuje

Z výše uvedeného plyne, že řada technologií precizního zemědělství se při aplikaci pesticidů může v případě použití standardního regulačního systému dostat na hranici, kde ztrácí svoje opodstatnění, svůj význam. Automatické spínání jednotlivých trysek je přece určeno ku zpřesnění aplikace

a ne k rozkolísání dávky. Jinak řečeno, přesnější a hlavně rovnoměrnější systém regulace dávky by měl být nutnou podmínkou k použití dalších technologií precizního zemědělství. Variabilní dávkování má například smysl jen pokud může spoléhat na regulační systém, který v případě požadavku konstantní dávky dokáže opravdu aplikovat konstantní dávkou. Pokud místo toho dávka kolísá o desítky procent, variabilní dávkování zřejmě v takovémto případě nebude mít měřitelný přínos. A tak dále.



Obr. 2 a 3 – Regulace DynamicFluid4 podobně jako vzduchová asistence TWIN dovede ušetřit mnoho peněz. Vlevo standardní „rovnoměrnost“ dávky, vpravo rovnoměrnost s regulací DynamicFluid4. Červené plochy jsou ošetřeny dávkou nižší než 70% požadované dávky, zelené dávkou nad 130% požadované dávky



Po výše uvedeném otázka již zřejmě visí ve vzduchu. Existuje řešení? Existuje. Společnost HARDI International vědoma si uvedených faktů a souvislostí vybavuje své postřikovače patentovaným regulačním systémem s obchodním názvem DynamicFluid4. Tento systém kromě měření rychlosti a průtoku současně monitoruje i tlak, otáčky čerpadla, polohu šoupátka regulačního ventilu a počet sepnutých sekcí nebo trysek. Navíc při regulaci zohledňuje dosavadní průběh postřiku a některé situace je schopen předvídat. Sám rozpozná, která sada trysek je po-

užita, stejně jako pozná zanesený filtr. Průtokoměr bývá z principu ve spodní části rozsahu nepřesný. Díky souběžnému měření více parametrů je však DynamicFluid4 schopen přesné regulace v širokém rozsahu průtoků od 0 do 500 l/min. Přitom je dvacetkrát přesnější než vyžaduje norma ČSN EN ISO 16119. Díky tomu a díky své rychlosti dosahuje bezkonkurenční rovnoměrnosti dávky. Průběh i rozložení dávky systému DynamicFluid4 je zřejmý z grafu a obrázků 2 a 3. Mnohem vyšší přesnost a rovnoměrnost je takto ověřena i prakticky, a to na stejné parcele a s jinak stejným

postřikovačem, aby se co nejvíce vyloučily další vlivy. Pokud někdo namítne, že největším zdrojem chyb a nepřesností je stejně lidská obsluha, má beze sporu pravdu. Vždyť kdo dodržuje například předepsané periody pro kontrolu, seřízení a kalibraci? Systém DynamicFluid4 řeší však i tuto problematiku. Obsahuje funkce 'Samonastavení' a 'Autokalibrace', čímž nejen odběreměňuje obsluhu od těchto rutinních činností, ale především předchází zmíněným nepřesnostem. V případě poruchy některého z čidel se systém sám pře-

nastaví do nouzového režimu (tzv. LIMP HOME funkce), čím umožní dokončit započatou práci a až následně řešit opravu. Přes svou vyšší složitost tak řeší současně i spolehlivost. Tento nouzový režim totiž v podstatě odpovídá standardnímu režimu ostatních postřikovačů. Systém byl oceněn odbornými komitami na předních veletrzích (Agromek, Sima, Techagro, Agrosalon).

Nejlepší zpráva nakonec

Jak bylo uvedeno, každá sebeúspěšnější technologie má reálný význam a přínos jen pokud má ekonomickou návratnost v rozumném čase. Například technologie řízené vzduchové asistence Hardi Twin dokáže ušetřit průměrně 20 % pesticidů, ale náklady na její pořízení mohou mít pro malé farmy návratnost pět i více let. Návratnost nového regulačního systému DynamicFluid4 ale počítat nemusíte. Tento systém se totiž dodává v postřikovačích HARDI automaticky a bez navýšení ceny proti předcházejícímu systému. Všechny jeho přínosy jsou tak vlastně zadarmo.

Ing. Mojmír Freund
Unimarco a.s.

ANI KAPKA NAZMAR



minimální úlet
a vysoká účinnost
postřiku



rychlejší, přesnější
a rovnoměrnější
regulace dávky

Prodej a servis pro ČR:

- 1. SLEZSKÁ STROJNÍ Opava • 553 791 950
- AG. DITANA Velká Bystřice • 585 351 141
- AGRIBAR Mladá Boleslav • 724 336 976
- AGROTECHNICA MORAVIA Kroměříž • 585 154 826
- CEMA servis Jindřichův Hradec • 777 400 962
- HM Hodonín • 518 374 231
- LIVA Přebuz • 383 372 437
- LUKROM Kroměříž • 585 945 508
- MAGRIX Dubenec • 582 345 422
- MULTIAGRO Slatina • 465 423 291
- P & L Biskupice • 577 113 980
- PEKASS Praha • 272 705 789
- PROMECH Smiřice • 495 421 178
- SOME TECHNIKA Jindřichův Hradec • 384 372 010
- STEMP Třebíč • 568 840 100

Predaj a servis pre SR:

- AGRITEC Kvetoslavov • +421 903 829 000
- AGROBON Zvolen • +421 455 369 311
- BKB-Agro Dvorníky • +421 337 320 403
- CENTEX RS Rimavská Sobota • +421 475 632 319
- DAH AGROBEN Prešov • +421 517 581 150
- EURIS Pro Agro Rožňava • +421 587 325 242
- KOMAGARTECHNIK Marcelová • +421 357 739 192
- PROFESSIONAL SERVICE Santovka • +421 366 399 006
- SOME JUH Turdošovec • +421 918 497 427
- SOME Slovakia Holič • +421 346 602 331

UNIMARCO a.s.

Výhradní dovozce, váš dodavatel a servis:

Zádvěřice - Raková 426, 763 12 ZÁDVEŘICE
tel.: +420 577 901 148
zelená linka 800 44 99 22
unimarco@unimarco.cz, www.unimarco.cz

úspory díky technologiím