

# Zkušenosti s uplatněním principů precizního zemědělství při pěstování cukrové řepy

EXPERIENCE WITH APPLICATION OF PRECISION FARMING PRINCIPLES ON SUGAR BEET CULTIVATION

Lukáš Najman, Pavlína Rejchrtová, Štěpán Zvěřina – Tereos TTD, a. s.

*Precizním (přesným) zemědělstvím rozumíme moderní hospodaření respektující přirozenou heterogenitu pozemku a využívající technický pokrok v oblasti navigací, senzoriky, elektroniky, informačních technologií, vč. přenosu, uchování, zpracování a interpretace dat. Je typicky mezioborovou disciplínou, která skloubí nejmodernější poznatky několika vědních oborů, jako jsou technika, biologie, agronomie či ekonomika. Podstatné je, aby všechny tyto poznatky co nejdříve přecházely do praxe a byly přínosem pro zemědělce. Ti díky nim mohou zlepšit způsob svého hospodaření, ekonomiku podniku, ušetřit čas, ale také lépe ochránit půdu i životní prostředí. To vše je důležité i při pěstování cukrové řepy, a to nejen s ohledem na složitou situaci na trhu s cukrem, kvůli níž je třeba dosáhnout co nejlepších výnosů a úspor nákladů. Lze konstatovat, že obecně je v České republice pěstování cukrové řepy na velmi vysoké úrovni, pěstitelé se neustále vzdělávají a do svých podniků zavádějí nové moderní technologie a inovace. Na následujících řádcích se s námi o své zkušenosti a názory podělili zástupci tří předních řepařických podniků z rajonu cukrovarů společnosti Tereos TTD, a. s.*

## Jaké metody precizního zemědělství a jaká technika jsou ve vašem podniku využívány?

**Novák:** Zakoupili jsme postupně tři secí stroje umožňující přesné setí. Cukrovou řepu stroje zvládají vysévat přes GPS i do sponu, ušetříme proto i množství osiva. I když se to projeví spíše opticky, změna je znát i na výnosu, protože každá rostlina má okolo sebe ideální prostor pro růst. Secí stroj také může aplikovat již při setí do půdy k semínku mikrogranulát, což umožní rostlině lepší start. Pouze vlivem zapojení této moderní techniky se nám povedlo zvýšit výnos o 10 % bez jakýchkoliv dalších zásahů. Dále jsme vybaveni plečkou s kamerovým naváděním. Na cukrovou řepu máme také jeden speciální postřikovač. Od Agropodniku Hradec Králové máme zpracovány výnosové mapy podle rozborů

pro jednotlivá pole. Na kombajnech máme zařízení, které nám také pomáhá tvořit výnosovou mapu. Ta je poté propojená s N-senzorem, jenž využíváme pouze v obilninách a řepce (pro porosty cukrové řepy jeho použití není zatím možné, protože není optimalizováno vizuální vyhodnocování množství dusíku v rostlinách). Díky tomu na pozemcích využíváme systém variabilního hnojení.

**Lukášové:** Při pěstování cukrové řepy aplikujeme systémy John Deere – Green star a navazující JD Link, umožňující nám přenést správu strojů do počítače. Máme tak přehled o efektivitě jejich práce a můžeme sledovat, shromažďovat i vyhodnocovat různá data. K setí využíváme secí stroj Kverneland Monopill e-drive II vybavený systémem GEOSEED, který umí vytvořit diamantový

Obr. 1. Cukrová řepa je vysévána technologií přesného setí často doplněnou o možnost aplikovat hnojivo (foto Lukášové)



spon umožňující vytvoření optimálního prostoru pro růst jednotlivých rostlin. GPS systém uplatňujeme také v ochraně rostlin, kdy jsme pro větší přesnost aplikace zakoupili samohodný postřikovač John Deere – typ R 4040i. Máme i vlastní plečku, dále samojízdný sklizeč ROPA Tiger 6, který nám umožňuje optimalizovat termíny sklizně, překládací vůz Hawe RUW 4000 a stroj na zakrývání hromad cukrové řepy slámou pro pozdnější termíny odvozu ke zpracování.

**Herčík:** Nejdůležitější částí této technologie je základní stanice přijímající poziční signál GPS z družic. Tato stanice dokáže na základě své přesné polohy zpřesnit a rozšířit signál mezi řídicí jednotky implementované v mechanizačních prostředcích – dává jim tak schopnost pracovat s přesností 2 cm. Základní stanice, která zpracovává GPS signál a šíří tzv. korekci RTK, komunikuje s traktory pomocí rádiových vln takovým způsobem, že je výrobcem deklarována daná přesnost do vzdálenosti 20 km od základní stanice. V případě cukrové řepy hlavně využíváme nově pořízený John Deere 6145R, který pracuje na pásových jednotkách širokých 30,3 cm. Tento traktor zajišťuje setí společně s 18řádkovým secím strojem Kverneland monopill 18 e-drive s vypínáním jednotlivých sekcí a dále plečkování cukrovky pomocí plečky (meziřádkového kypřiče) Bednar Row-Master 8000A vybavené optickým naváděním v řádcích Culti-Cam, což umožňuje další úpravy během navádění do řádku. Důležitým strojem je také tažený postřikovač Agrio Mamut 8 000 l s rozpětím ramen 32 m.

#### ***Došlo vlivem precizního zemědělství k větší vyrovnanosti porostů?***

**Novák:** Navýšení výnosu je ročníková záležitost, nutno však říci, že u pšenice jsou při rozborech mnohem vyrovnanější obsahy dusíkatých látek v zrna díky hnojení pomocí N-senzorů. Významným faktorem však nadále zůstává počasí, například kroupy, na něž žádná metoda precizního zemědělství nefunguje. Celkově jsem však přesvědčen o tom, že výnosy se nám za několik posledních let vlivem změny přístupu k hospodaření a díky využívání precizních technologií zvýšily. U cukrové řepy se nám je podařilo navýšit z 50 t.ha<sup>-1</sup> na průměrných 87 t.ha<sup>-1</sup>. To přisuzuji především důkladnému hnojení, nové mechanizaci a plečkování.

**Lukášové:** Aby bylo dosaženo vyrovnanosti porostu a jeho dobré zdravotní kondice, je nutné, aby pěstitel dokonale znal své pozemky. K tomu technologie precizního zemědělství velmi pomáhají. Z našeho pohledu to však není jen o samotných technologiích. Plodina je živoucí organismus, a u cukrové řepy to podle našeho názoru platí dvojnásob. Pokud se má něco dělat skutečně precizně, znamená to být důsledný ve všem, porost neustále sledovat od přípravy, přes růst až po sklizeň a odvoz, včas reagovat na předpokládané i náhlé situace, hodnotit zdravotní stav rostlin i jejich vitalitu. Jednoduše zajistit tu nejlepší techniku a dát tomu vše, co člověk umí. Pouze to je pro nás tou jedinou správnou cestou k dosažení co nejlepšího výsledku.

**Herčík:** Otázka vyrovnanosti porostu řepy není jenom důsledkem precizního zemědělství, ale také zodpovědné činnosti agronoma, který by měl co nejlépe využívat zkušenosti, které má. Informace mu pomáhají používat nové technologie a postupy precizního

#### **Karel Novák – Agrosem Stěžery**

Družstevní zemědělský podnik hospodaří celkem na 970 ha, zabývá se pouze rostlinnou výrobou, dále poskytuje služby okolním zemědělcům. Celkem má osm zaměstnanců, z toho šest tvoří obsluha strojů a dva pracovníci organizují chod podniku. Karel Novák v něm působí jako agronom osmým rokem, bohaté zkušenosti však nasbíral už i v předchozích letech. Cukrovou řepu pěstuje na výměře 215 až 230 ha, v kampani je také jedním z těch, kteří smluvně zajišťují pro cukrovar České Meziříčí nakládku a odvoz řepy. Precizní zemědělství je v podniku využíváno na vysoké úrovni. Stejně služby, jako například setí a plečkování, jsou také nabízeny ostatním zemědělcům z širokého okolí družstva.



#### **Bratři Lukášové – Agro ZM**

Společnost Agro ZM, s. r. o., sídlí na Lounsku v obci Smolnice. Firma vznikla v 90. letech a je zaměřena výhradně na rostlinnou výrobu, okrajově poskytuje služby i pro ostatní zemědělce. Celkem hospodaří na 1 750 ha. Hlavní jádro podniku tvoří bratři Miloslav, Zdeněk a Pavel, kteří mají jasně vymezené role, dále mají osm zaměstnanců. Cukrovou řepu začali pěstovat v roce 2016, a to rovnou na 170 ha. V roce 2018, díky výborným výsledkům, ji již pěstovali na 670 ha a pořídili si i vlastní stroje na sklizeň. Moderní technika je v podniku základem, společnost investuje do nových nejmodernějších strojů, které se dají využít nejen při pěstování řepy.



#### **Tomáš Herčík – ZS Sloveč, a. s.**

Zemědělská společnost Sloveč hospodaří na 3 000 ha v oblasti Městce Králové, významný je podíl cukrové řepy. Rozloha řepných polí v roce 2017/2018 dosáhla 457 ha s tím, že průměrný výnos zde byl 84 t.ha<sup>-1</sup> řepy přepočtené na standardní cukernatost 16 %, přičemž cukernatost sklizené řepy byla vynikajících 18,45 %. ZS Sloveč těchto výsledků dosahuje také díky využívání principů precizního zemědělství, a patří tak mezi významné pěstitele v regionu. T. Herčík zde pracuje jako mechanizátor.



zemědělství. Musí tedy docházet k souhře lidského faktoru se všemi dalšími nástroji, aby výsledek byl co nejlepší.

#### ***Jak byste porovnal nákladovost pěstování cukrové řepy s využitím technologií precizního zemědělství a bez nich?***

**Novák:** V cukrové řepě provádíme díky plečkování pouze dva postřiky, šetříme tak nějaké finance i životní prostředí. Díky přesnému setí se snížily náklady na osivo, ne však na hnojivo, protože je nastaveno určité rozpětí, na úrodnější místa je aplikována vyšší dávka než na ta méně úrodná. Celkově však dojde k větší vyrovnanosti pozemku, což je určité přínosné i pro následnou chemickou ochranu. K úspoře dochází i na pohonných



Obr. 2. Technologie GPS zamezí zbytečným přejezdům po pozemku a přesevům na souvratích (foto Herčík)



Obr. 3. Stopy automatického otáčení na souvratí (foto Herčík)



Obr. 4. Vyrovnaný porost po přesném setí cukrové řepy (foto Lukášové)



hmotách, neboť nejsou žádné zbytečné překryvy a přejezdy. Je také ušetřen jeden postřik – aplikujeme pouze Betanal a Goltix, poté Betanal, Goltix a Safari, třetí postřik jen ve výjimečných případech. Závěrečný půdní herbicid už díky plečkám aplikovat nemusíme. Postřik je u cukrové řepy zatím prováděn plošně, základní hnojení je variabilní podle výnosových map.

**Lukášové:** Díky GPS systému určitě dochází k úsporám na osivu, pohonných hmotách, hnojivech, pesticidech i dalších materiálech. Velkým plusem je také úspora času, který má zvlášť v dnešní době nevyčíslitelnou hodnotu. Na naší výměře jsou tyto úspory opravdu výrazné, a to zejména díky přesnému dávkování a zamezení zbytečným přejezdům po pozemcích. S tím souvisí i odbourání zbytečného utužování pozemku.

**Herčík:** Snížení nákladů je vedlejším, ale přesto důležitým faktorem, kvůli kterému nové technologie precizního zemědělství v podniku používáme. K úspoře nákladů dochází prakticky při každém nasazení těchto nových technologií. Ať už se jedná o efektivnější použití osiva, tzn. minimum přesevu, nebo u postřikovače daleko přesnější aplikace přípravku bez zbytečného několikanásobného přestřiku, čímž se i snižuje herbicidní stres plodiny. Při přesném plečkování nedochází k nechtěnému vytrhnutí řepné rostliny, a tím ke snížení počtu jedinců. Další možností, kde lze hledat úsporu nákladů, je přesné sledování kolejových řádků, které mohou být poté cíleně podrývány a kypřeny s větší četností nebo hloubkou.

#### ***Na kolik let odhadujete finanční návratnost pořízených technologií?***

**Novák:** U secího stroje i plečky odhaduji návratnost v horizontu dvou až tří let, a to zejména proto, že při použití starého secího stroje byl na pozemku značně nedostatečný počet jedinců (60 000), nyní dosahujeme průměrně 110 000 rostlin. S tím souvisí nárůst výnosu a celkově lepší ekonomika produkce cukrové řepy.

**Lukášové:** Finanční návratnost odhadujeme zhruba na deset let. Tyto kalkulace však ovlivňuje mnoho faktorů, jako je např. vývoj cen nafty, osiva, hnojiv a postřiků i vývoj cen komodit na světových trzích. Nemalý vliv mají i průběh počasí a obdělávaná výměra. Pokud plochy navýšíme, logicky se díky lepšímu využití strojů návratnost zkrátí.

**Herčík:** Vypočítat finanční návratnost u tohoto typu investice není jednoduché, dochází jak k úspoře nákladů, tak i ke zvyšování výnosů. Je tak velmi těžké říci, jaká by byla situace bez těchto technologií v prostředí, kde hlavní roli hrají klimatické podmínky. Nicméně odhadujeme návratnost cca v 10 letech.



Obr. 5. Postupně se rozšiřuje setí do sponu, při které je dosaženo optimálního prostoru pro růst každé rostliny (foto Lukášové)



**Spolupracovali jste při zavádění nových technologií s odborníky, nebo vám je pomáhali zavádět zástupci firem, od nichž jste si stroje pořizovali?**

**Novák:** Poradili nám zástupci konkrétních firem, kteří nám nové stroje také pomohli uvést do provozu a naučili s nimi pracovat naše zaměstnance. U secích strojů a pleček jsme konkrétně spolupracovali s firmou Kverneland.

**Lukášové:** Nejnovější trendy a jejich předpokládaný vývoj sledujeme sami a dále také komunikujeme s prodejci jednotlivých technologií.

**Herčík:** Spolupracujeme se společností Leading Farmers, která pro nás zpracovává informace a mapové podklady a je zástupcem značky Trimble na českém trhu.

**Jak k moderním technologiím přistupovali zaměstnanci, bylo pro ně náročné se s nimi naučit pracovat?**

**Novák:** Moderní technologie využívají především tři zaměstnanci, pro něž bylo zaškolení od výrobce bezproblémové. Nyní již zcela zvládají využívat všechny potřebné funkce a se secími stroji i plečkami jezdit nejen v našem podniku, ale také na služby k okolním zemědělcům. Žádné speciální školení nebylo potřeba.

**Lukášové:** Zaměstnanci se zavedením nových technologií neměli problém. Musím říci, že v tomto ohledu se na ně můžeme spolehnout a víme, že když je potřeba, tak umějí pořádně zabrat.

**Herčík:** To je velice individuální otázka. Každý pracovník má odlišný vztah k novým technologiím a postupům, ale snažíme se naše zaměstnance na nové věci postupně připravovat. Samozřejmě to vyžaduje větší nasazení.

**Který z navigačních systémů využíváte a na kolik vás toto připojení ročně za celý podnik vyjde?**

**Novák:** Využíváme placenou verzi s přesností na 3 cm, ta je používána v kombajnu a traktorech, roční náklady u všech

strojů celkem nepřekročí 100 000 Kč. U ostatní mechanizace, kde není potřeba navigace s tak velkou přesností, využíváme základní neplacenou verzi.

**Lukášové:** Placený systém GPS využíváme pro účely setí a pak po přenesení dat i k aplikaci postřiků. Nezbytný je pro nás také v samotném zpracování půdy a při konečné předsetové přípravě.

**Herčík:** Využíváme vlastní základní stanici s RTK korekčním signálem od společnosti Trimble a dále jejich nejnovější jednotky GFX-750. Tyto jednotky, které jsou kompatibilní s ISO-BUS systémy ve stroji, nabízejí mimo jiné i automatické otáčení na souvrati nebo tzv. „task controller“, který umožňuje automatické vypínání sekcí postřikovače nebo secího stroje.

**Máte do budoucna v plánu investovat do dalších technologií precizního zemědělství?**

**Novák:** Určitě tyto technologie do budoucna plánujeme rozšiřovat, protože jsme s nimi velmi spokojeni. Zatím nevíme přesně, co dalšího pořídíme, avšak pokrok se u nás určitě nezastaví. V budoucnu bych například rád zavedl cílené aplikace pesticidů, neboť jsou často na velkou část plochy aplikovány zbytečně.

**Lukášové:** Zatím jsme vybaveni dostatečně, rádi bychom raději dokonale propojili všechny technologie, které dnes využíváme.

**Herčík:** Plánujeme rozšiřovat autopiloty do stávajících i nově pořízených strojů.

**Je nějaká technologie, která vám na českém trhu chybí?**

**Novák:** Jak už jsem uvedl, rádi bychom cíleně aplikovali pesticidy či jejich vhodné kombinace, a to především na konkrétní plevele dle výskytu na pozemku. Víme, že vývoj v této oblasti rychle postupuje kupředu, zatím však neexistuje žádná firma, která by měla tuto technologii ve formě použitelné pro praxi.

**Lukášové:** Zatím jsme vybaveni dostatečně, není tedy zatím nic, co bychom postrádali.



Obr. 6. Samonaváděcí plečky řepný porost dokonale odplevelí a často ušetří i aplikaci herbicidu, šetří tak životní prostředí (foto Lukášové)



Obr. 7. Navádění jízdy postřikovače po pozemku (foto Herčík)



Obr. 8. Díky technologiím precizního zemědělství dochází k větší vyrovnanosti rostlin na celém pozemku (foto Herčík)



**Herčík:** V této chvíli nevím o žádné nové technologii, která by byla ve světě používána a nebyla dostupná v České republice.

**Zkoušeli jste využít v praxi i dnes velmi populární monitorování pozemků pomocí dronů?**

**Novák:** Tuto technologii nám zatím ještě nikdo nenabídl a nepředstavil, takže jsme ji zatím nevyzkoušeli. Určitě bychom se tomu nebránili.

**Lukášové:** Pomoci dronů zatím nevyužíváme.

**Herčík:** Ojedinele spolupracujeme se společností Survia, která nabízí mapování pozemků pomocí dronů. Zatím však neplánujeme větší využití těchto služeb. Vlastníme běžně dostupný dron vybavený kamerou, kterým kontrolujeme stav porostu běžnými RGB záběry.

**Byly nějaký stroj nebo technologie, které se vám v rámci metod precizního zemědělství neosvědčily, znovu byste je už nezkoušeli a radši zůstali u klasických metod?**

**Novák:** Někaké drobné nedostatky se určitě vždy najdou, nebylo to však nic tak závažného, že by nás to odradilo od rozvoje dalších moderních technologií.

**Lukášové:** Než se pro něco rozhodneme, zjistíme si maximum informací. Někdy jdeme také cestou zapůjčení a ověření technologie v terénu. Pokud se nám přece jenom něco nepovede, je to pro nás poučením. Nic zásadního jsme však zatím, myslím, neřešili.

**Herčík:** Zatím takovou zkušenost nemáme.

**Myslíte si, že jednou dojde vlivem pokroku k úplnému nahrazení lidské obsluhy traktorů elektronikou a po poli budou jezdit pouze traktory bez řidičů a robotů?**

**Novák:** Vzhledem k nedostatku pracovníků by to bylo skvělé řešení, avšak domnívám se, že ke stoprocentnímu nahrazení lidí jistě nedojde, nebo alespoň my se toho určitě nedožijeme.

**Lukášové:** Budoucnost je v dnešním tempu, nejen v zemědělství, těžší předvídat než kdy jindy. Je však třeba zůstat nohama na zemi a spíše se řídit tolikrát zmiňovaným selským rozumem. Jen to, co sami vidíme, můžeme vyhodnotit a reagovat na to. Roboti a automaty mohou fungovat v halách, ale pod širým nebem, kde občas prší, pozemky nejsou homogenní, vyskytuje se na nich například kamení a roli hraje i dalších mnoho hledisek, to podle nás možné není. Člověk, ačkoliv je v poslední době často na úkor moderních technologií upozaďován, by měl zůstat na prvním místě. Je třeba najít hranici, kdy určitá věc ještě přináší užitek a slouží, a kdy už naopak začíná škodit. V tak ušlechtilé práci, jakou zemědělství bezpochyby je, nejde jen o výnosy a zisk. To ale určitě platí i v jiných oborech.

**Herčík:** Myslím si, že k tomu nedojde. Autonomní stroje zatím nejsou schopny „vidět“ před sebe, aby mohly včas reagovat na vzniklý problém (kámen, kus železa atd.). Tyto technologie jsou schopné vyhodnocovat situace až zpětně a reagují na podnět s nějakým zpožděním, a proto je stále nutný lidský faktor.