

VLIV KLIMATICKÉ ZMĚNY NA KUKUŘICI

Effect of climate change on maize

Karel PROKEŠ

KWS OSIVA s.r.o.

Summary: Climate change is becoming a part of our lives. Adapting our country to climate change is absolutely necessary. All measures must aim at water retention in agricultural and forest land. The minimization technology for the establishment of maize stands very efficiently solves the water erosion of the soil. Corn is capable of contributing to landscaping and by the end of August it can alleviate the phenomenon of brown landscapes. Grain corn efficiently solves the input of the required primary organic matter into the soil.

Key words: corn, climate change, adaptation

Souhrn: Klimatická změna se stává součástí našich životů. Adaptace celé naší země na klimatickou změnu je naprosto nezbytná. Veškerá opatření musí směřovat k zadržení vody v zemědělské a lesní půdě. Minimalizační technologie při zakládání porostů kukuřice velmi účinně řeší vodní erozi půdy. Kukuřice je schopná přispět k ozelenění krajiny a do konce srpna může zmírnit fenomén hnědé krajiny. Kukuřice na zrno řeší účinně vnos potřebné primární organické hmoty do půdy.

Klíčová slova: kukuřice, klimatická změna, adaptace

Úvod

Kukuřice je tropická rostlina, která byla úspěšně adaptovaná na podmínky chladného severního mírného pásu, do kterého náleží i Česká republika. Stejně jako všechny ostatní zemědělské plodiny podléhá vlivům ročníků reprezentovaných především teplotou a množstvím a rozložením srážek, které ovlivňují výnos a kvalitu jejích produktů.

Je všeobecně známo, že se klima v posledních dvou stoletích postupně otepluje a toto oteplování je

přisuzováno lidské činnosti, při které jsou do atmosféry uvolňovány skleníkové plyny, zejména CO₂. Klimatická změna na většině míst planety přináší zvýšené teploty, ale jsou i místa, na nichž se naopak mírně ochlazuje. Z toho plyne, že klimatickou změnu nelze spojovat pouze s oteplováním. Od roku 2015 dochází ve střední Evropě k akceleraci změn klimatu, které citelně pocítujeme ve svém každodenním životě.

Klimatická změna

Poslední čtyři roky jsou obecně charakteristické nerovnoměrným rozdělením srážek a jejich celkovým nedostatkem, který prohlubuje nejen meteorologické sucho, nýbrž také zemědělské a hydrologické sucho. Český hydrometeorologický ústav v mediích uvádí, že za poslední čtyři roky chybí na území České republiky v úhrnu 500 mm srážek. Připočteme-li k tomu nadprůměrné teploty zejména v letních měsících, které zvyšují výpar vody, jsou již dopady sucha v řadě oblastí České republiky fatální. Mezi nejvíce postižené oblasti patří jihovýchodní část Českomoravské vysočiny – Třebíčsko, Velkomeziříčsko a Jihlavsko.

V těchto oblastech si dlouhodobé zemědělské sucho společně s enormním výskytem kůrovce vybírá svou krutou daň v lesích, jak ukazuje obrázek č. 1. Jedná se o kalamitu na rozsáhlém území. Postupně dojde k odlesnění těchto lokalit a je otázka, zda nově zakládané smíšené lesy budou s to čelit novým podmínkám, anebo zda zůstane krajina bez lesů.

Z výše popsaného stavu je zjevné, že klimatická změna a s ní spojené turbulence budou ovlivňovat velmi významně všechny podnikatele i zaměstnance, kteří spojili svoje profese a životy s prací v živé přírodě a nepřímo i ostatní obyvatelstvo, které bude sužováno, zejména v městských aglomeracích, nesnesitelnými letními vedry a vedlejšími ekonomickými dopady (socio-ekonomické sucho).

Obr. 1: Odumírající mladý smrkový les postižený suchem a kůrovcem, V.Meziříčí (Prokeš, 2018)



Pozměněná krajina bude velmi náchylná zejména na větrnou erozi, protože chybějící lesy nebudou tlumit působení větru, který vedle přímé eroze půdy (odnos nejjemnějších prachových částic) bude způsobovat velký výpar stále méně dostupné vody. Za této situace budou zemědělci vystaveni velmi obtížným podmínkám. Je vůbec otázka, zda se stávající zeměděl-

Fenomén hnědé krajiny bez vegetace

V ročnicích s rychlým nástupem teplotně nadprůměrných jarních měsíců (rok 2018) dochází k urychlení vegetace u všech plodin, což má za následek časnější nástup do sklizně. V roce 2018 byla zahájena sklizeň obilnin v teplých oblastech České republiky již v poslední dekádě června a vyjma nejvyšších poloh byla ukončena do konce července. Nezaujatý pozorovatel může nabýt dojmu, že tato situace je pozitivní, protože se sklízí za ideálních podmínek. Obilí a semeno řepky není napadeno plísněmi a práce probíhají rychle a bez komplikací. Pokud převáží pouze tento úhel pohledu, lze dopady klimatické změny chápat jako pozitivní. Jenže každá mince má dvě strany. Na druhé straně mince je tzv. hnědá krajina. V teplých oblastech byla valná většina orné půdy v červenci a srpnu bez vegetace a celá krajina

v těchto oblastech byla vystavena nemilosrdnému slunečnímu záření, které oteplovalo povrch půdy i

Plodiny vhodné k dlouhodobému pokryvu půdy

Z přiloženého obrázku č. 2 je zřejmé, že tráva na dlouhotrvající sucho reaguje zaschnutím a v podstatě skončí vegetaci na rozdíl od kukuřice, která podstatně lépe hospodáří s vodou a dlouhodobější periodu sucha překoná. Její asimilační aparát zůstává zelený a je schopný další vegetace.

Obr. 2: Reakce kukuřice a trávy na dlouhodobé zemědělské sucho (Prokeš, 2015)



ská praxe bude schopná přizpůsobit nepředvídatelnosti klimatu, poněvadž se vedle suchých a extrémně teplých ročníků budou vyskytovat epizody nenadálých studených period (např. jarní měsíce v letech 2013 a 2017), které budou mít za následek poškození některých speciálních plodin anebo teplomilných kultur, mezi které patří kukuřice.

k 50°C, což mělo za následek zejména ve středních a severních Čechách překonávání teplotních rekordů jako na běžícím pásu a stupňování hydrologického sucha. V případě přívalových dešťů je nechráněný proschlý povrch půdy velmi zranitelný a snadno podléhá vodní erozi.

Hledání řešení k ozelenění této hnědé spálené krajiny nebude jednoduché. V roce 2018 se jednoznačně ukázalo, že ani meziplodiny za těchto situací mnoho neřeší, poněvadž jednoduše nemají vodu ke vzejití. O ozelenění (greening) se v dnešní době mluví, jako o velmi důležitém faktoru udržitelného zemědělství, ale jeho naplňování v českých podmínkách se často mívá účinkem. Snaha o ochranu půdy přes zatravnění bude v aridních podmínkách neúspěšná, protože jak je známo, tráva potřebuje ke svému růstu značné množství vody.

Vedle kukuřice využívají celou vegetační dobu ještě cukrovka, čirok a víceleté pícniny, z nichž především vojtěška má mimořádně vyvinutý kořenový systém se schopností přijímat vodu i z hlubokých vrstev půdy.

Obr. 3: Porost kukuřice založený metodou strip-till do meziplodiny svazenky vrtičolisté (Herout, 2018)



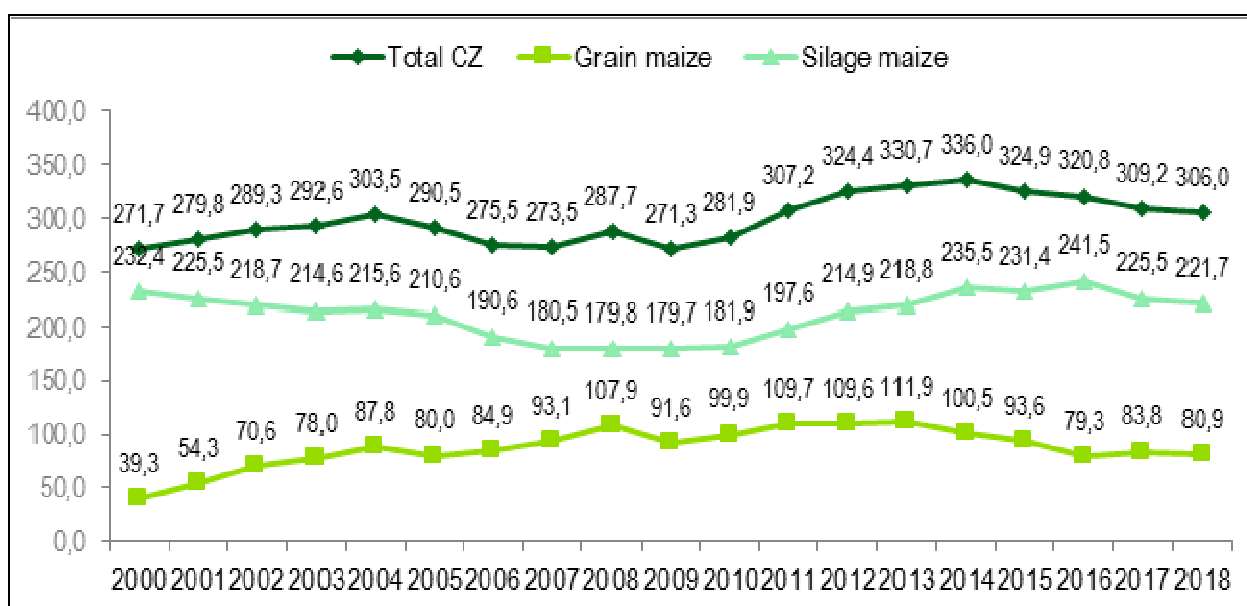
Kukuřice bude, ačkoliv si to dnes téměř nikdo nechce připustit, sehrávat velmi důležitou roli v podmínkách klimatické změny. Je to plodina typu C4, která dokáže velmi efektivně využívat vodu. Její transpirační koeficient je dle situace cca 350 l na 1 kg sušiny. Pro srovnání literární prameny uvádějí transpirační koeficient u ječmene cca 530 l vody na 1 kg sušiny, u cukrovky 440 l a u vojtěšky se uvádí až 800 l vody na produkci 1 kg sušiny.

Při nevhodném pěstování je kukuřice silně erozní plodina. V posledních letech se věnovalo velké úsilí pro nastavení správných pravidel na ochranu půdy, které dnes známe pod souhrnným označením DZES 5. Toto úsilí vedlo k vývoji nových technologií zakládání porostů na erozně ohrožených stanovištích, jejichž

základem je omezené zpracování půdy. Výsledky získané při zkoušení nových metod při zakládání porostů kukuřice opravňují k optimismu a lze konstatovat, že jsou technicky a technologicky zvládnuté a výnosově jsou srovnatelné s klasickými technologiemi, které využívají orbu.

Přes všechno úsilí, které bylo vynaloženo při vývoji a zavádění progresivních technologií při pěstování kukuřice, její výměra v České republice klesá. Je to důsledek i určité dlouhodobé negativní kampaně proti kukuřici v některých médiích, často od zcela nezavěšených osob, zpravidla jednostranně zaměřené či zúžené na problematiku vodní eroze.

Graf. 1: Výměra kukuřice v České republice v letech 2000 – 2018 v tis. ha (ČSU, 2018)



Kukuřice na siláž

Z grafu je patrné, že výměra silážní kukuřice je dlouhodobě stabilizovaná a její plocha je dána stabilními stavy skotu a bioplynových stanic. Kukuřice na siláž začíná sehrávat v krmné dávce skotu klíčovou roli, poněvadž produkce travních siláží je podstatně více závislá na dostatku srážek a na nižších teplotách v průběhu vegetace (jako doklad slouží velmi nízká produkce sena a travních siláží v horských oblastech v roce 2018). Naopak kukuřice je na sucho podstatně lépe adaptována a i při minimálních srážkách a vysokých teplotách vyprodukuje násobně vyšší výnos sušiny z 1 ha. V tabulce č. 1 jsou uvedeny srážky a teploty v letech 2015 a 2018 za měsíce duben – září z oblasti Českomoravské vrchoviny (okr. Žďár nad Sázavou, obec Kyjov) z nadmořské výšky 650 m nad mořem.

V živé paměti mají všichni zemědělci zejména dva velmi teplé a suché ročníky 2015 a 2018, jejichž meteorologická data jsou uvedena v tabulce 1 a

v tabulce 2. V obou ročnících se posunuly průměrné teploty kukuřičného výrobního typu v podstatě až k nadmořské výšce 600 m nad mořem. Zejména průměrné teploty v červenci a srpnu překračovaly 20 °C (s výjimkou července 2018). Srážkové úhrny ve vegetačním období kukuřice duben – září byly nízké, zejména pak rozhodující období v červenci a srpnu v roce 2018 lze charakterizovat jako srážkově silně podprůměrné.

Ještě zajímavější je pohled na množství srážek, které měla kukuřice k dispozici od zasetí do sklizně. Kukuřice byla v obou ročnících zasetá 27. dubna. V roce 2015 byla sklizena na siláž dne 10. září a v roce 2018 sklizeň dokonce proběhla již 22. srpna. V roce 2015 byla délka vegetační doby 137 dní a v roce 2018 se podstatně zkrátila a kukuřice byla na stanovišti pouhých 118 dní. Za vegetaci od zasetí do sklizně měla kukuřice v roce 2015 k dispozici 253 mm vody a v roce 2018 pouhých 210 mm vody.

V roce 2015 bylo u šesti sledovaných hybridů dosaženo průměrného výnosu sušiny 17,52 t/ha a v roce 2018 pak průměrný výnos sušiny dosáhl hodnoty 17,10 t/ha. Pro zajímavost kukuřice na produkci 1 t

sušiny v roce 2015 vystačila se 14,44 mm srážek od zasetí do sklizně a v roce 2018 si vystačila dokonce pouze se 12,28 mm srážek.

Tab. 1: Teploty v letech 2015 a 2018 v obci Kyjov okr. Žďár nad Sázavou

	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Průměr teplota duben - září °C
Průměrné teploty 2015 °C	7,72	11,86	16,08	20,00	21,31	12,87	14,97
Průměrné teploty 2018 °C	12,92	16,29	17,08	19,25	21,28	15,16	17,00

Tab. 2: Srážky v letech 2015 a 2018 v obci Kyjov okr. Žďár nad Sázavou

	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Srážky celkem mm
Srážky Kyjov 2015 mm	25	57	41	89	47	38	297
Srážky Kyjov 2018 mm	21	69	85	45	31	100	351

Tab. 3: Množství živin vnesených do půdy zapravením kukuřičné slámy (PROKEŠ, 2009)

Množství kukuřičné slámy v sušině (t.ha ⁻¹)	Množství živin v kg.ha ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg
4 t.ha ⁻¹	40 – 50	5 – 6	55 – 70	25 – 35	17 – 22
5 t.ha ⁻¹	50 – 60	6 – 7	70 – 85	35 – 45	22 – 27
6.ha ⁻¹	60 – 70	7 – 8	85 – 100	45 – 55	27 – 32
7.ha ⁻¹	70 – 80	8 – 9	100 – 115	55 – 65	32 – 37

Kukuřice na zrno

Na pozemku, kde je pokus zakládán, je od roku 1996 monokultura kukuřice na zrno a do půdy je každoročně zapravováno v průměru 8 t sušiny kukuřičné slámy. Primární organická hmota zlepšuje hospodaření půdy s vláhou, zadržuje vodu v půdě, zlepšuje půdní strukturu a zamezuje neproduktivnímu výparu vody. Vedle humifikace vnáší kukuřičná sláma zpět do půdy mineralizací velké množství živin, jak je patrné z tabulky č. 3. Je tedy zřejmé, že monokultura kukuřice nedevastuje půdní úrodnost, poněvadž každoročně vnášené množství organické hmoty do půdy několikanásobně překračuje obecně uznávané minimální množství. Organická hmota je základním klíčem k eliminaci výkyvů počasí v jednotlivých ročních, které přináší klimatická změna.

Kukuřice na zrno je v českém zemědělství stále považovaná za neperspektivní plodinu, na rozdíl např. od Polska, kde z celkové výměry kukuřice 1.100.000 ha je v posledních letech kolem 600.000 ha využíváno na zrno. Přitom z grafu č. 2 lze vyčíst, že dobře vedené porosty kukuřice na zrno jsou schopné odolávat turbulencím počasí velmi dobře.

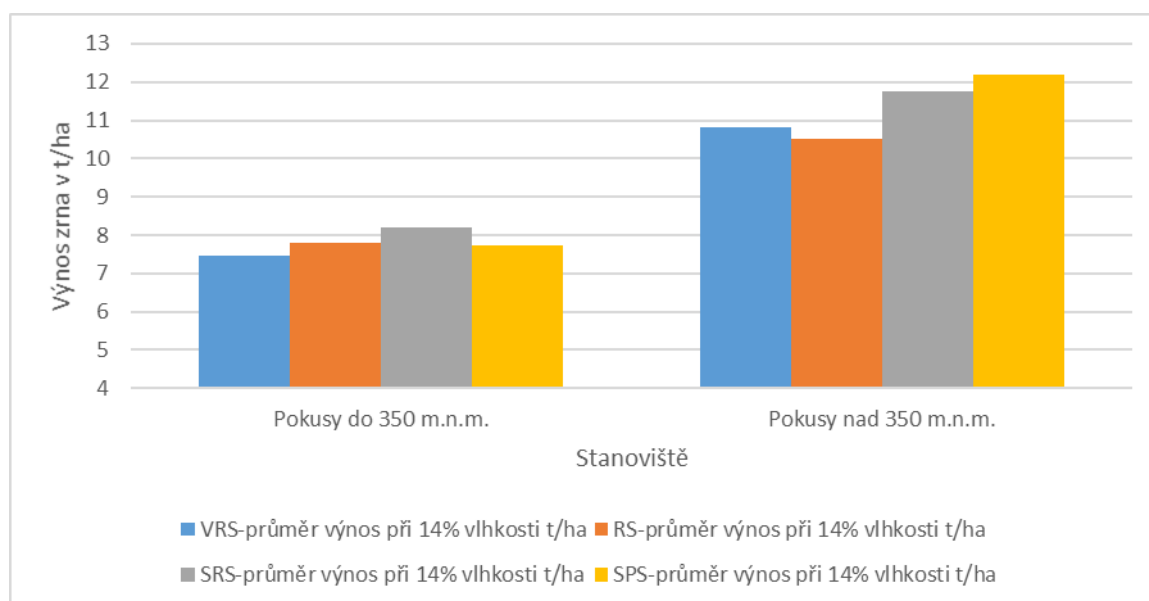
Z grafu je vidět, že stanoviště s pokusy jsou rozděleny do dvou skupin. Do první skupiny jsou zařazeny pokusy, které byly založeny na stanovištích do 350 m nad mořem a do druhé skupiny jsou zařazeny pokusy, jež byly založeny na stanovištích nad 350 m nad mořem. V obou skupinách jsou pak výnosy uvedeny podle kategorií FAO - velmi rané zrno, rané zrno,

středně rané zrno a středně pozdní zrno. V roce 2018 je pro polohy do 350 m nad mořem charakteristická relativní vyrovnanost výnosu v rozmezí 7,5 – 8,2 t/ha bez ohledu na kategorii ranosti. Svědčí to o tom, že velmi rané, rané a středně rané hybridy dobře zužitkovaly vodu z června a počátku července pro tvorbu výnosu. Výkonnějším pozdním hybridům, které jsou náročnější na vodu v srpnu, tato již chyběla.

V polohách nad 350 m nad mořem byly výnosy podstatně vyšší. U velmi raného a raného sortimentu se pohybovaly v rozmezí 10,5 – 11,0 t/ha. V kategorii středně raného a středně pozdního zrna oscillovaly dosažené výnosy kolem 12,00 t/ha. Nejvyšší výnosy v polohách nad 350 m nad mořem dosažené u středně raného a středně pozdního sortimentu v roce 2018 plně korespondují s klimatickými charakteristikami roku 2018. V roce 2018 se jedná o prokazatelný posun kukuřičného výrobního typu do středních a vyšších poloh. Přesto nelze doporučit v nejbližší budoucnosti rozšiřování pozdních hybridů do vyšších poloh, protože zatím není možno s určitostí říci, že klimatická změna již dosáhla takového stupně, že pěstování pozdního sortimentu už ve vyšších polohách není rizikové.

Klimatická změna posledních let ovšem naznačuje, že pěstování velmi raného a raného sortimentu kukuřice na zrno je velmi výhodné ve všech lokalitách řepářské a obilnářské oblasti. Do těchto oblastí přináší jistotu vyšších výnosů a pro pozemky, na nichž se kukuřice pěstuje, velký přísun organické hmoty.

Graf. : Průměrné výnosy zrna v r,2018 z pokusů s kukuřicí na zrno při vlhkosti 14 % v ČR (KWS OSIVA, 2018)



Závěr

- Klimatická změna se stává součástí našich životů.
- Adaptace celé naší země na klimatickou změnu je naprosto nezbytná.
- Veškerá opatření musí směřovat k zadržení vody v zemědělské a lesní půdě.
- Kukuřice je plodina, která poskytuje v měnících se klimatických podmínkách nejvyšší produkci sušiny z jednotky plochy a nejvyšší výnosy zrna.
- Minimalizační technologie při zakládání porostů kukuřice velmi účinně řeší vodní erozi půdy.
- Kukuřice je schopná přispět k ozelenění krajiny a do konce srpna může zmírnit fenomén hnědé krajiny.
- Kukuřice na zrno řeší účinně vnos potřebné primární organické hmoty do půdy.

Použitá literatura je k dispozici u autora.

Kontaktní adresa

Ing. Karel Prokeš, Ph.D. KWS OSIVA s.r.o., Pod Hradbami 2004/5, 594 01 Velké Meziříčí, www.kws.cz, karel.prokes@kws.com