

REAKCE ŘEPKY NA ZAČÍNÁJÍCÍ KLIMATICKÉ ZMĚNY

*Reaktionen des Rapses auf den beginnenden Klimawandel
Response of Rapeseed on beginning Climatic Change*

Norbert MAKOWSKI, Wolfgang RÖHL

Summary: Climatic Change has started already. Phenological observations over a period of more than three decades done in Mecklenburg-Western Pomerania showed earlier flowering and ripening of rapeseed. Climatic change causes positive as well as negative influences on cultivation of oilseed rape. In order of a sustainable production of oilseed rape plant breeding and production technique have to be adapted to changed conditions. First advices are given in this direction.

Key words: Phenology, Climatic Change, Oilseed Rape

Souhrn: Změna klimatu již začala. Fenologickým pozorováním za období delší než tři desetiletí došlo v Meklenbursku-Předním Pomořansku k časnějšímu kvetení a zrání řepky. Klimatické změny mají pozitivní i negativní vlivy na pěstování řepky olejné. V zájmu udržitelné produkce řepky olejné se musí šlechtění rostlin a pěstitelská technologie přizpůsobit měnícím se podmínkám. K tomu jsou uvedeny první rady.

Klíčová slova: fenologie, klimatické změny, řepka

Úvod

Země je obklopena plynným obalem (složeným z kyslíku, dusíku, oxidu uhličitého, vodních par a stopového množství jiných plynů), který se chová jako skleněná střecha. Tato střecha zabraňuje úplnému odrazu slunečního záření zpět do vesmíru, a tak udržuje teplo pro naši planetu. Bez tohoto skleníkového efektu by žádný život nemohl vzniknout a vyvíjet se dál. Složení atmosféry není konstantní, nýbrž proměnlivé. Již malé zvýšení koncentrace CO₂ může způsobit významné změny teploty. Již delší dobu se vědci shodují, že zvýšení obsahu skleníkových plynů v atmosféře vede k oteplování Země a tím ke změně klimatu. Tento

Materiál a metody

Jednou z možností, jak zjistit a zaznamenat klimatické změny v jejich počátcích, jsou fenologická pozorování určitých druhů rostlin. Fenologii podle Seyferta (4) rozumíme „nauku o časovém průběhu

Výsledky a diskuse

Kroschewski (2) pomocí více než třicetiletého přesného pozorování ve vnitrozemí Meklenburska - Předního Pomořanska u různých rostlinných druhů zaznamenal významně ranější počátek kvetení, v průměru vybraných druhů rostlin o 19 dní.

Změny počátku kvetení ozimé řepky jsou popsány lineární regresní přímkou [$y = -0,59x + 136,26$; $R^2 = 0,41$] s negativním, i když velmi slabým trendem (obr. 1). Číselně vyjádřeno, v oblasti Güstrow začalo v roce 1976 kvetení řepky 136. den roku a v roce 2008 už 117. den. Řepka tedy kvete o 19 dní dříve, než před 32 lety.

Dalším fenologickým ukazatelem je začátek zralosti nebo sklizně. Lineární regresní přímka pro tento ukazatel [$y = -0,35x + 216,12$; $R^2 = 0,18$] má

proces přímo souvisí s rostoucí industrializací a spalováním fosilních paliv.

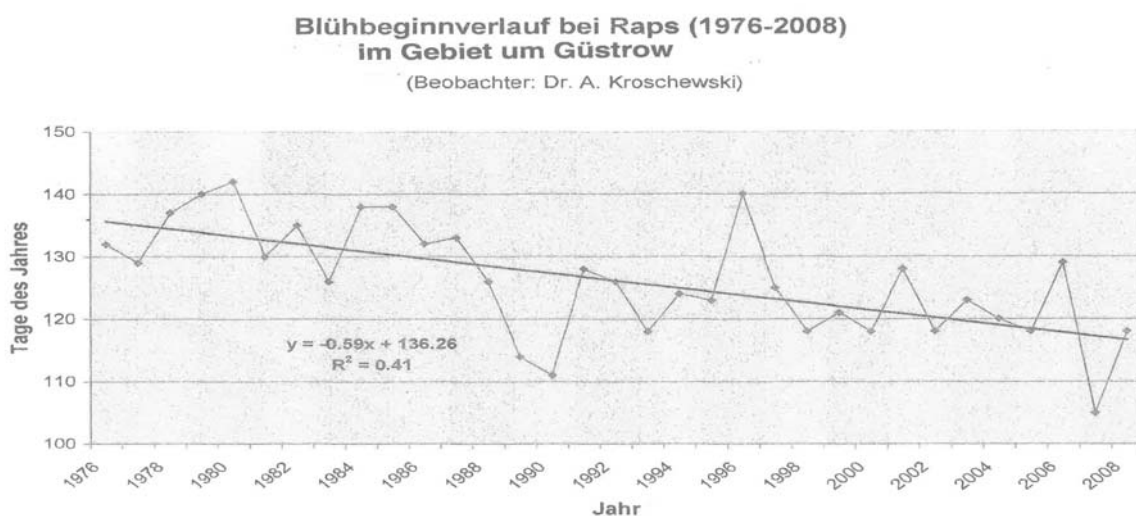
Zemědělské plodiny jsou změnou klimatu, zvýšením obsahu oxidu uhličitého, změnou teploty a srážek různě ovlivněny, přičemž dopady pro celou rostlinnou výrobu, stejně jako pro jednotlivé plodiny mohou být jak pozitivní, tak negativní. V následujícím textu by měly být pomocí fenologického výzkumu posouzeny následky začínajících klimatických změn na příkladu pěstování řepky ozimé v Meklenbursku-Předním Pomořansku.

vývojových fází pod vlivem povětrnostních podmínek“. Karpenstein-Machan und v. Buttlar (1) vidí ve fenologii vhodný ukazatel pro posouzení vlivu klimatických změn na rostlinnou výrobu.

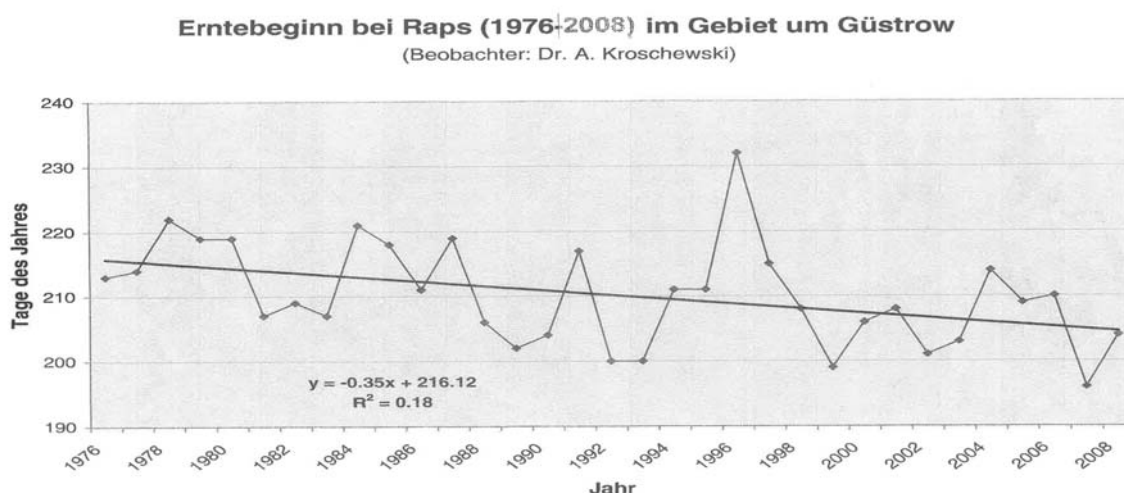
také negativní trend (obr. 2), koeficient determinace je však ještě nižší. V roce 1976 začala sklizeň 216. den od začátku roku, zatímco v roce 2008 se začalo sklízet již 205. den. Nedošlo tedy ke stejnému posunu termínu sklizně, jako u začátku kvetení, ale rozdíl se snížil na 11 dní místo 19 dní.

Podobných výsledků dosáhli Karpenstein-Machan a v. Buttlar (1). Zjistili, že začátek kvetení řepky ozimé v Dolním Sasku je ve srovnání období 1961 až 1990 (130. den roku) a 1991 až 2008 (119. den roku) výsoce průkazně ranější. Kromě toho se prodloužilo období tvorby semena ze 74 dnů (1961 - 1990) na 87 dní (1991 - 2008). Tomu odpovídá také zvýšení vypočtených ročních přírůstků výnosu z 0,032 t/ha na 0,056 t/ha, s koeficienty determinace 0,68 a 0,42.

Obr. 1: Vývoj začátku kvetení řepky (v letech 1976 – 2008) v oblasti okolo Güstrow (Dr. A. Kroschewski)



Obr. 2: Začátek sklizně řepky (v letech 1976 – 2008) v oblasti okolo Güstrow (Dr. A. Kroschewski)



Díky prodloužení intervalu v období nejvyšší intenzity záření mezi kvetením a zráním, mohou být navíc tvořeny a ukládány zásobní látky. V důsledku toho dochází ke zvýšení výnosů. Z výsledků Kroschewskiho (2) vyplývá, že se tento interval během sledovaného období prodloužil vlivem začínajících klimatických změn o 8 dní. Vzhledem k tomu, že k fázi tvorby zrna se původně vztahovalo období cca 80 dní, je zřejmé, že k 10 % přírůstku výnosu došlo v důsledku změny klimatu. Výnosový trend umožňuje takový závěr vyvodit, i když na vědecké důkazy se ještě čeká.

Tvorba výnosu podléhá působení více faktorů – klimatu, počasí, půdě, šlechtění a výrobní technologii. Kvantifikovat vliv jednotlivých faktorů je velmi obtížné. Proto může být vliv klimatu překryt vlivem jiných faktorů. Ve výše uvedeném příkladu jsme se pokusili objektivně zachytit časové změny v termínu kvetení související s klimatem, eliminací vlivu šlechtění a výrobní technologie při pozorování fenologických fází jiných rostlin.

Vyšší obsah oxidu uhličitého působí jako hnojivo a významně přispívá k tvorbě látek. Kromě toho se zrychluje proces látkové výměny díky vyšším teplotám. Předpokladem pro vyšší výkon fotosyntézy je dostatečné množství vody a světla ve fázi tvorby zrna. Vedle těchto pozitivních vlivů existují, podle současných hodnocení, i negativní účinky. Při vyšších teplotách může být aktivována činnost mikroorganismů a tím urychlen rozklad organických látek v půdě. Vyšší teploty mohou podporovat šíření škůdců a patogenních původců a vést ke zvýšení výnosových ztrát. Nárůst zimních srážek může mít také negativní dopad v důsledku vyplavování živin z půdy a vzhledem k vysoké vlhkosti půdy v jarním období pro založení porostu okopanin a kukuřice. Také úbytek letních srážek je další nevýhodou, kterou přináší změna klimatu. Diskutabilní je vliv vyšší koncentrace CO₂ na kvalitu rostlinných složek. U obilí je známo, že dochází k omezení tvorby bílkovin. K tvorbě mastných kyselin zatím nejsou informace.

Tab. 1: Vývoj výnosů řepky ozimé v Meklenbursku – Předním Pomořansku (3)

Časové období	Roční přírůstek výnosu t/ha *
1978 – 1986	0,023
1987 – 1995	0,029
1996 – 2002	0,028
2003 – 2009	0,037
2005 – 2012*	0,037

* bez r. 2011

Meklenbursko – Přední Pomořansko nabízí velmi dobré stanovištní podmínky pro pěstování řepky ozimé, takže téměř čtvrtina orné půdy je obsazena touto plodinou. V polovině minulého roku bylo v této oblasti 250 000 ha řepky ozimé. Meklenbursko – Přední Pomořansko je tedy hlavní oblastí pěstování řepky v Německu. Také výnosovou úrovní patří Meklenbursko – Přední Pomořansko k předním spolkovým zemím, kde je již roky pozitivní trend vývoje výnosů. Na počátku fenologických pozorování v oblasti bývalé DDR v roce 1954 byl výnos ozimé řepky asi 2,3 t/ha. V roce 2008 byl výnos řepky 3,97 t/ha a v roce 2012 - 3,92 t/ha. V roce 2013 byl tento výsledek znovu překonán výnosem 4,19 t/ha. Tím se výnos (2013) ve srovnání s rokem 1954 téměř zdvojnásobil! Avšak přírůstek výnosu je v jednotlivých časových obdobích velmi odlišný a značně kolísá (tabulka 1). Výkyvy výnosů

nejdou v podstatě způsobené změnami ve výrobě, ale představují vliv počasí.

V roce 2011 došlo vlivem extrémního počasí k výraznému poklesu výnosů. Zatímco v předchozích letech (2005 až 2010) bylo v průměru sklizeno 3,93 t/ha řepky, v roce 2011 pouze 2,66 t/ha. Velmi vysoké srážky v pozdním létě 2010 ovlivnily kvalitu předsetové přípravy a na mnoha místech vedly k výraznému zpoždění setí. Po dlouho trávající zimě a mrazu na začátku vegetace pak následovalo výrazné jarní sucho. Nedostatek vody vedl k nižšímu vzrůstu rostlin a menšímu počtu postraních větví. Na písčitéch půdách docházelo k opadávání pupat a květů. Oproti tomu se více než obvykle rozšířily plevele, což bylo podpořeno nízkou hustotou rostlin. Navíc řepka ukončovala vývojový cyklus v době silných srážek, které byly označovány jako "stoletý déšť". Místo dlouhodobě naměřených 560 mm srážek, dosáhly srážky v Rostockém regionu od srpna 2010 do srpna 2011 asi 1100 mm. Ne každý hon řepky mohl být sklizen, neboť na pozemcích často stála voda. Na mnoha honech bylo nutné použít kombinaci s pásovým traktorem, aby bylo vůbec možné pole sklídit. Takovéto extrémní povětrnostní podmínky zůstanou pravděpodobně v budoucnu spíše ojedinělým meteorologickým fenoménem, výjimkou, která by neměla být důsledkem změny klimatu.

Závěr

Podle současných poznatků jsou, vzhledem k začínajícím změnám klimatu, odvozeny pro produkci ozimé řepky následující požadavky:

- šlechtění odrůd s delší vegetační dobou, aby se více využilo prodloužené fáze tvorby semene,
- tvorba odrůd s vyšší tolerancí k suchu, aby se vyrovnaly s dopady poklesu srážek v letním období,
- zlepšení a rozšíření rezistence k houbovým patogenům,

- pozdější setí vhodných odrůd, aby se zabránilo předčasnému přechodu z vegetativní do generativní fáze před začátkem zimního klidu,
- větší zaměření výzkumu na výskyt chorob a škůdců,
- vyvarovat se nadměrné koncentraci řepky ozimé,
- další vývoj systémů zpracování půdy šetřících vodu.

Použitá literatura

1. Karpenstein-Machan, M.; v. Buttler, Ch. Auswirkungen des Klimawandels auf die Phänologie landwirtschaftlicher Kulturen in Niedersachsen In: Berichte über Landwirtschaft 90(2012)3. – S. 335 - 354
2. Kroschewski, A. Der Frühling stellt sich zunehmend früher ein In: Güstrower Jahrbuch 2012, S.213 - 216
3. Makowski, N. (unveröffentlicht)
4. Seyfert, F. Phänologische Tabellen 1954 - 1956 auf dem Gebiet der DDR, Akademie Verlag (1956)
5. Wenkel, K. O. Klimawandel – Fluch oder Segen für die Landwirtschaft und die ländlich geprägten Regionen Nordostdeutschlands - In: Dokumentation der Festveranstaltung anlässlich der Vergabe des Umwelpreises 2008/2009 des Landtages Mecklenburg-Vorpommern zum Gedenken an Ernst Boll zum Thema „Klimaschutz in Mecklenburg-Vorpommern – Herausforderungen der Zukunft bewältigen“ Schwerin (2010), S. 11 - 39

Kontaktní adresa

Prof. Dr. agr. habil. Dr. h. c. mult. Norbert Makowski, e-mail: n.makowski@gmx.de
Dr. Wolfgang Röhl, e-mail: wolfgang.roehl@landtag-mv.de

Z němčiny přeložila Ing. Lucie Bečková, Ph.D.