

Jan Vašák, Helena Zukalová, Andre V. Sova
Czech University of Agriculture, Praha

Nowe technologie produkcji rzepaku ozimego (*Brassica napus* L. var. *napus*)

New technologies in winter rape (*Brassica napus* L. var. *napus*) production

Słowa kluczowe: technologie: intensywna, ekologiczna, standardowa; koszty, zysk

Key words intensive, ecological, standard, technologies, cost, profit

W latach 1996–1998 oceniano w ścisłym doświadczeniu trzy technologie uprawy rzepaku:

- technologia ekologiczna – bez stosowania chemicznych środków ochrony roślin, chwasty zwalczano mechanicznie, a składniki pokarmowe podano w gnojowicy,
- technologia standardowa – uprawa wąskorzędowa, konieczna ochrona (bez stosowania fungicydów) i nawożenie,
- technologia intensywna – wysoki poziom stosowanych rozwiązań z technologii standardowej, 4-krotne stosowanie regulatorów wzrostu, fungicydy, mikroelementy.

Wyniki wykazały w sposób wyraźny różnice w plonach, efektywności, zawartości składników pokarmowych, liczbie organów generatywnych i częściowo w zawartości glukozynolanów. Ustalono, że system uprawy musi być spójny. Dlatego niekompleksowe technologie typu produkcji ekologicznej, bez insektycydowej i fungicydowej ochrony, wykazują bardzo złe efekty, również ekonomiczne. Ekologiczne warunki uprawy mają pośrednio wpływ na zwiększenie zawartości glukozynolanów, możliwe, że jest to rezultat stresu spowodowanego nie stosowaniem ochrony. Intensywna technologia pozwala uzyskać stabilne plony nasion rzędu 4–5 t/ha, ale efektywność tej produkcji jest gorsza niż w przypadku standardowego sposobu uprawy, który zapewnia plony nasion rzędu 3–4 t/ha.

In 1996–1998 three growing technologies in winter rape production were evaluated in precise plot experiments. The following variants were established after ploughing:

- ecological technology – no agrochemicals, weeds removed by harrowing, liquid dung implementation,
- standard technology – narrow rows, necessary protection (without fungicides) and nutrition,
- intensive technology – high level of standard technology input, hybrid varieties, growth regulators (4 times), fungicides, microelements.

The obtained results show significant differences in yield, economy, nutrient content and quantity of generative organs and partly also of glucosinolates. It is evident, that the system of cultivation has to be consistent. Therefore non-complex technologies like ecological production with no insecticide and fungicide implementation brings about very unfavourable results, economical ones included. Ecological growing system evidently shows an increase in glucosinolate content, probably as a stress reason caused by no protection. Intensive technology enables stable yields (4–5 t/ha), but the economy of this type of production is inferior in comparison with the standard growing technology, proving seed yields 3–4 t/ha.

Wstęp

W Europie różnice w technologiach uprawy rzepaku są niewielkie (Appelquist, Ohlson 1972; Budzyński, Ojczyk 1996; Gajdaš i in. 1984; Cramer 1999; CETIOM 1992; Vašák i in. 1997; Wałkowski i in. 1998). Ich rozwój doprowadził jednak do pewnych zasadniczych zmian. Tak na przykład było z wprowadzaniem herbicydu Treflan (trifluralin). Umożliwiło to uprawę rzepaku, tak jak zbóż, w wąskiej rozstawie rzędów bez pielęgnacji (Scholz, Jirásek 1974). Zmiany w doborze odmian nastąpiły ze względów jakościowych, nie miały one zatem wpływu na technologię uprawy. Zaznaczył się natomiast wpływ związany z opłacalnością uprawy rzepaku, czego wynikiem jest wzrost intensywności uprawy w Europie Zachodniej, podczas gdy w państwach, w których obowiązywało centralne planowanie wydajność rzepaku spadła. Wynikło to z poziomu nakładów na uprawę, przede wszystkim na nawozy i pestycydy.

Jednocześnie opracowywane są technologie z założonym niskim poziomem nakładów — systemy „low input” (Vašák i in. 1993; Cook i in. 1995; Hebinger 1997) oraz technologie ekonomiczne (Vašák i in. 1999).

Wspólnym dla tych technologii jest nie tylko poziom i rodzaj nakładów, ale również systemy uprawy. Ich opłacalność jest dyskusyjna (Alpmann 1997), gdyż wynik zależy nie tylko od metody produkcji, ale także od cen materiałów i usług oraz cen uzyskiwanych za nasiona rzepaku.

Do uzyskania wysokich plonów niezbędne jest nie tylko standardowe stosowanie insektycydów, fungicydów i nawozów, w tym przede wszystkim azotu, ale również regulatorów wzrostu i siarki (Alpmann 1998).

Material i metody

Doświadczenia w 4 powtórzeniach wykonano w latach 1995/96 do 1997/98 w zakładzie doświadczalnym Crveny Ujezd, położonym 22 km na zachód od Pragi, należącym do Czeskiego Uniwersytetu Rolniczego w Pradze. Wyniesienie n.p.m. 450 m, gleba głęboki less, zasobny w składniki mineralne. Opady od sierpnia do czerwca wynoszą według wieloletnich pomiarów 549 mm, a średnia temperatura 8,8°C. Opady w roku 1996/97 wynosiły 500 mm, były więc zbliżone do normy. Rok ten był natomiast chłodny, o średniej temperaturze 7,4°C. Okres 1997/98 był bardzo suchy: 388 mm opadów, przy średniej temperaturze 9,1°C.

Dane z roku 1995/96 były bezwartościowe, gdyż z powodu wymarznienia uzyskano tylko cząstkowe wyniki. Poletka doświadczalne miały wymiary 6 x 80 m, co umożliwiło lustrowanie różnych sposobów uprawy gleby i wysiewu.

Różnice między zastosowanymi technologiami uprawy przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Zestawienie głównych elementów w trzech technologiach uprawy rzepaku
Survey of the three main technologies in winter rape

Charakterystyka <i>Character</i>	Wariant — <i>Variant</i>		
	intensywny <i>intensive „INT”</i>	standardowe <i>standard „STAND”</i>	ekologiczne <i>ecological „EKO”</i>
Przygotowanie gleby <i>Soil cultivation</i>	podorywka + orka + bronowanie <i>sharing + ploughing + harrowing</i>		
Odmiana — <i>Variety</i>	Pronto	Lirajet	
Siew — <i>Sowing</i>	kombinacje siewu — <i>sowing combination</i>		
Liczba nasion/m ² <i>Seeds per 1 m²</i>	60	100	100
Nawożenie podstawowe <i>Basic fertilisation P, K, Mg</i>	wg zasobności gleby <i>according to soil analyses</i>		
Nawożenie N [kg/ha] <i>Total N doses</i>	240	180	200*
Liczba aplikacji N <i>Number of N applications</i>	4 x	3 x	2 x*
Herbicydy — <i>Herbicides</i>	Butisan Star	Lasso + Command	2 x opielanie — <i>hoeing</i>
Fungicydy — <i>Fungicides</i>	1 x	0	0
Insektycydy — <i>Insecticides</i>	3 x	3 x	0
Regulatory — <i>Regulators</i>	2 x	0	0
Stimulatory — <i>Stimulators</i>	2 x	1 x	0
Regulatory dojrzewania <i>Ripening regulation</i>	2 x	0	0
Zbiór — <i>Harvest</i>	kombajn Hege — <i>plot combine harvester Hege</i>		

* — obornik — *pig sewage*

W technologiach intensywnej i standardowej zwalczano insektycydami *Ceutorhynchus napi* L. i *C. quradridens* (1 x) oraz *Meligethes deneus* (1 x), w intensywnej również *C. assimilis* i *Dasineura brassicae*. Fungicydy stosowano w technologii intensywnej na początku maja, głównie przeciw *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum*. Regulatory wzrostu — przed zimą CCC — chlormequat dla polepszenia wzrostu korzeni, a na wiosnę Parlay C (paclobutrazol — chlormequat) przy technologii intensywnej — przeciw wyleganiu. Na wiosnę zastosowano czeski preparat Relan PGR: dwa razy przy technologii intensywnej i raz przy technologii standardowej (kwas antranilowy + paracetamol) dla zwiększenia

szenia masy 1000 nasion. Dla wyrównania dojrzewania w technologii intensywnej zastosowano defoliant Basta 15 (glufosinate — NH₄), a przeciw pękaniu łuszczyń — Spodnam (dimethipin).

Wyniki i dyskusja

Najważniejsze dane o wzroście, plonach, jakości i ekonomii przy trzech różnych systemach uprawy rzepaku zawiera tabela 2.

Oceny statystyczne są do dyspozycji u autorów.

Istotnie wyższe plony w technologii intensywnej INT są spowodowane największą liczbą pąków w ontogenezie. Mimo, że w tym wariacie nastąpił największy ubytek organów generatywnych, a w wariacie technologii ekologicznej EKO — najmniejszy, w czasie zbiorów najwięcej łuszczyń pozostało na INT, a na EKO najmniej.

To, że w wariacie INT i ewentualnie STAND będzie najwięcej pąków i pozostanie najwięcej łuszczyń tylko częściowo można wyjaśnić nieco lepszym stanem zaopatrzenia w składniki pokarmowe. Tworzenie łuszczyń jest na przykład prawie jednakowe w wariantach INT i EKO, co jest logicznym skutkiem dobrego zaopatrzenia wszystkich elementów w składniki pokarmowe. Różnice w plonach spowodowały głównie szkodniki, które obniżyły liczbę pąków (*Meligethus aeneus*) a rośliny były już uszkodzone przez larwy *Ceutorhynchus napi* i *C. quadriens*, na co nakłada się jeszcze porażenie przez choroby. Dalszą przyczyną najwyższych plonów INT był wysiew pełnej odmiany mieszańcowej Pronto oraz zbliżonego do optimum zagęszczenia roślin, tj. 30–40 szt./m². Niezwykle dodatnią rolę w wariacie INT odegrało również zastosowanie boru, regulatora i stymulatora wzrostu i plonu oraz fungicydu. Rośliny w wariacie INT bardzo długo asymilowały przez łuszczyń. Asymilacja przez łodygi i rozgałęzienia trwała też aż do zbioru. Wskazuje to na korzyści stosowania regulatorów dojrzewania.

Wyniki są zgodne ze stwierdzeniem (Jankowski i Budzyński 1997), że system uprawy musi być spójny. Na przykład nawożenie azotem bez skutecznej ochrony roślin jest bezproduktywne, gdyż powoduje liczniejsze występowanie szkodników. W wariacie EKO bez ochrony wzrastała również zawartość glukozyolanów. Na niezbędność ochrony roślin w wariacie EKO wskazuje również większa skłonność roślin do wylegania, gdyż łodygi były prawie w 100% porażone przez *Ceutorhynchus napi* i inne szkodniki oraz przez choroby.

Technologia uprawy EKO, o najmniejszych nakładach okazała się najgorszą, jeśli chodzi o zysk. Technologie INT i STAND różniące się znacznie poziomem nakładów dały zysk praktycznie jednakowy. Oznacza to, że przy wzroście cen na materiały i usługi technologia INT będzie mniej opłacalna, natomiast przy ich spadku lub przy wzroście ceny rzepaku dochód przy technologii INT wzrośnie.

Tabela 2

Wybrane różnice między technologiami produkcji rzepaku ozimego.

*Selected differences among winter rape growing technologies 1996/7–1997/8**

Charakterystyka — <i>Character</i>	Wariant — <i>Variant</i>			
	INT	STAND	EKO	
Liczba roślin wiosną/m ² — <i>Number of plants in spring/m²</i>	32	55	61	
Wysokość roślin przed zbiorem [cm] <i>Plant height before harvest</i>	161	162	145	
Wyleganie roślin [%] — <i>Lodging (inclination)</i>	8	27	37	
Występowanie chowacza brukwiaczka i czterozębnego [%]** <i>Invasion of Ceutorhynchus napi and C. quadridens</i>	0	10	100	
Ilość pąków i kwiatów na roślinie — <i>Number of buds and flowers</i>	1085	540	440	
Ilość łuszczyń na roślinie — <i>Number of pods per plant</i>	332	213	182	
Ilość łuszczyń na m ² — <i>Number of pods per 1 m²</i>	10 624	11 715	11 102	
% redukcja organów generatywnych <i>% of generative organ reduction</i>	69	61	59	
Zawartość N w części nadziemnej i korzeniach (faza pąkowania) <i>Mean N content (%) in biomass and roots (butonisation phase)</i>	4,05	3,83	3,43	
Wytworzona sucha masa [t/ha] części nadziemnej i korzeni <i>Created dry matter of biomass and roots butonisation phase</i>	6,21	5,23	6,13	
Masa 1000 nasion [g] — <i>Thousand seed weight</i>	4,66	4,09	4,11	
Zawartość glukozynolanów [μMol/g nasion] <i>Glucosinolate content [μMol/g of seeds]</i>	5,1	4,3	7,1	
Zawartość tłuszczu [% s.m.] — <i>Oil content [% d.m.]</i>	43,3	43,8	44,0	
Plon nasion [t/ha, 8% wilgotności] — <i>Seed yield [t/ha 8% water]</i>	4,71	3,60	1,88	
Plon tłuszczu [kg/ha] — <i>Fat content [kg/ha]</i>	1876	1451	761	
Koszty [Kč/ha] — <i>Cost</i>	21 357	13 930	10 730	
Przychody [Kč/ha] przy 6 750 Kč/t nasion <i>Earnings [Kč/ha] at 6 750 Kč/t of seeds</i>	31 793	24 300	12 690	
Zysk — <i>Profit</i>	[Kč/ha]	10 403	10 370	1 960
	[%]	100,3	100	18,9

* — dane są zaokrąglone — *the data are rounded off*** — dane orientacyjne z okresu kwitnienia 1997 — *orientation data from the period of flowering 1997*

Obecnie należy liczyć się z trendem wzrostu cen nasion oleistych, w związku ze wzrostem zapotrzebowania na świecie oraz ze spadkiem kosztów produkcji, spowodowanym konkurencją między dostawcami i potaniem technologii uprawy po wprowadzeniu do uprawy w Europie rzepaków transgenicznych.

Wnioski

- Skuteczna technologia uprawy stanowi zwarty system, w którym wykonanie jednego zabiegu powoduje konieczność wykonania dalszych.
- W wysokowydajnych technologiach nie wystarcza zwiększenie nakładów, lecz konieczne jest stosowanie nowych zabiegów.
- Nowymi elementami w intensywnej technologii są: małe zagęszczenie roślin (30–40 szt./m²), odmiany mieszańcowe, regulatory i stymulatory wzrostu, intensywne ochrona przeciw szkodnikom i chorobom.
- Warunkiem produktywności jest jak najdłuższa asymilacja przez łodygi, rozgałęzienia i luszczyny, co wymaga zastosowania przed sprzętem regulatora dojrzewania.

Literatura

- Alpmann L. 1997. Cesta k výnosu 5 tun řepky z 1 ha a ekonomické vyhodnocení. Proc. Systém výroby řepky, Hluk 18-20.11.1997, SPZO Praha, 100-102.
- Alpmann L. 1998. Možnosti intezifikace produkce řepky. Sborník Systém výroby řepky, Hluk 17–19.11. 1998, SPZO Praha, 260-267.
- Appelquist L.A., Ohlson R. 1972. Rapeseed. Amsterdam.
- Budzyński W., Ojczyk T. 1996. Rzepak. Produkcja surowca olejarskiego. ART Olsztyn.
- CETIOM. 1992. Colza d'hiver 1992/1993. Edition CERIOM Paris, juin 1992.
- Cook S.K., Jones A.E., Green M. 1995. A comparasion of input levels in oilseed rape. Proc., 9th Int. Rap. Congr., Cambridge, UK, 4-7.7.1995, vol. 1: 238-240.
- Cramer N. 1990. Züchtung-Anbau und Vermarktung von Körnerraps. Ulmar Stuttgart.
- Gajdaš V.D., Klimčuk M.M., Makar M.M. 1998. Ripak. Ukr. Ak. Agr. Nauk, Ivano Frankivsk "Siversija".
- Hebinger H. 1997. Možnosti zlepšení rentability řepky a slunečnice ve Francii. Proc. Systém výroby řepky, Hluk 18-20.11.1997, SPZO Praha, 94-99.
- Sholz J., Jirásek V. 1974. Nová agrotechnika pěstování ozimé řepky. Metodika pro zavádění výsledků výzkumu do praxe, č. 7/1974, ČAZ – ÚVTI Praha.
- Vašák J., Fábry A. a kol. 1993. Systém výroby řepky – úsporná „low input“ technologie. SPZO Praha.
- Vašák J., Fábry A., Zukalová H., Morbacher J., Baranyk P. et al. 1997. Systém výroby řepky. Česká a slovenská pěstitelská technologie pro roky 1997-1999. SPZO Praha.
- Vašák J., Zukalová H., Sova A. 1999. Srovnání výsledků v EKO systému a SVŘ. Agr. Nov. VII, No 5, Zemědělec 5/VII, 2.
- Wałkowski T., Krzymański J., Ladek A. 1998. Rzepak ozimy. IHAR, Poznań.