

EVALUATING PRODUCTION AND QUALITY LOSSES FROM GAME DAMAGE IN SPRING BARLEY

POSOUZENÍ ZTRÁT NA VÝNOSU A KVALITĚ JEČMENE JARNÍHO PŘI POŠKOZENÍ POROSTŮ ZVĚŘÍ

Dvořák J.¹, Cerkal R.², Kamler J.³, Šejnohová H.⁴

¹Ústav ochrany lesů a myslivosti, Lesnická a dřevařská fakulta; ²Ústav pěstování a šlechtění rostlin,

⁴Ústav zoologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

³Ústav biologie obratlovců, Akademie věd ČR, Květná 8, 603 65 Brno, Česká republika.

E-mail: hodvo@post.cz, racek@mendelu.cz

ABSTRACT

Unstable environmental conditions are the main cause of the plants stress, which can decelerate their functions, damage particular organs and possibly lead to their death. Deficit of water, oxygen and a low temperature are the main stress factors in a crop fields. From biotic stress factors, pathogenic microorganisms, but also many species of animals as evolutionary advanced herbivores, cause serious plants damage. Important role in the dynamic process of interaction between herbivores and plants have the stress reactions of the damaged plant. During field trial in locality Žabčice in year 2004 was by the method Latin square detected the effect of the different damages of plants on yield and quality of the barley variety Amulet. Plants were damaged in three intensities (not damaged, damaged 25% and damaged 50%). From result is evident the decline of both economic production and production of front corn in the case, that was damaged 50% of the leaf area of the plants in the beginning of stem extension stage (by 6,7% or 6,6% in comparison to non damaged area), but better ratio of corn to straw was found out (0,93). The stress of the plants induced by the damage did not caused neither any significant changes in the content of selected chemical component in the corn, nor decline of the content extractive matter in the malt.

Keywords: spring barley, yield, vertebrate pest, damage assessment.

ABSTRAKT

Proměnlivé podmínky vnějšího prostředí jsou hlavní příčinou stresů rostlin, které mohou zpomalovat jejich funkce, poškozovat jednotlivé orgány případně vést i k jejich uhynutí. V porostech polních plodin působí nejčastější stresy nedostatek vody, kyslíku a nízké teploty. Z biotických stresů způsobují vážné poškození rostlin patogenní mikroorganismy, ale také mnoho druhů živočichů, včetně evolučně vyspělejších býložravců. Významnou úlohu v dynamickém procesu interakce býložravých živočichů s rostlinami hrají stresové reakce

postižené rostliny. Vliv poškození rostlin ve třech intenzitách (nepoškozeno, poškozeno z 25 % a 50 %) na výnos a kvalitu ječmene jarního odrůdy Amulet byl sledován v polním pokusu, založeném v roce 2004 metodou latinského čtverce na lokalitě Žabčice. Z výsledků je zřejmý pokles hospodářského výnosu i výnosu předního zrna při 50% poškození listové plochy rostlin ve fázi počátku sloupkování (o 6,7 %, resp. 6,6 % oproti nepoškozené kontrole), zjištěn byl ale příznivější poměr zrna ke slámě (0,93). Stres rostlin, navozený poškozením, nevyvolal průkazné změny v obsahu sledovaných chemických látek v zrně, nezpůsobil ani pokles množství extraktivních látek sladu.

Klíčová slova: ječmen jarní, výnos, škody obratlovci, posouzení škod.

ÚVOD

Rostliny jsou v průběhu svého života vystaveny velmi proměnlivým podmínkám vnějšího prostředí. Ty mohou nejen zpomalovat jejich životní funkce, ale také poškozovat jednotlivé orgány a v krajním případě vést i k jejich uhynutí. Nepříznivé vlivy vnějšího prostředí závažně ohrožující rostlinu jsou označovány jako stresové faktory (stresory). V porostech polních plodin jsou nejčastějšími stresory deficit vody, nedostatek kyslíku v půdě, nízká teplota, povětrnostní vlivy (kroupy) a další. Z biotických stresů způsobují nejvážnější poškození rostlin patogenní mikroorganismy.

Polní plodiny jsou vystaveny stálému nebezpečí poškození svých orgánů také mnoha druhy živočichů z početných skupin fytofágního hmyzu, ale i pastvou evolučně vyspělejších býložravců. Interakce býložravých živočichů s rostlinami je do značné míry dynamický proces, ve kterém hrají významnou úlohu také stresové reakce postižené rostliny. Bylo prokázáno, že syntéza toxických metabolitů, např. inhibitorů proteáz, se může až překvapivě rychle zvýšit po narušení rostliny živočichem. Ke zrychlení syntézy dochází nejen v narušeném orgánu, ale i v ostatních částech rostliny, které nebyly narušeny (PROCHÁZKA *et al.*, 1998). Většina obranných reakcí rostlin, provázená řadou změn v jejich biochemismu a úbytkem plochy fotosynteticky aktivních orgánů, je hlavní příčinou výnosových ztrát a ztrát na kvalitě produkce.

Obr. 1 Poškození na rostlinách ječmene jarního způsobené okusem zvěří.



V posledních letech, kdy je zaznamenáván výrazný sezónní nárůst početnosti druhů zvěře v agrocenózách (jelen, prase divoké, ale i muflon a daněk), je z pohledu mnoha pěstitelů

uvedený stav vážným problémem, protože zvěř svým pobytem v kulturách polních plodin porosty specifickým způsobem poškozuje (KALUZINSKI 1982). Problém je nejvýznamnější u polí v okolí lesních komplexů, kde zvěř uspokojuje své potravní potřeby (UECKERMANN 1952, DANETI 1968 a jiní).

Aktuální otázkou subjektů zabývajících se zemědělskou výrobou jsou náhrady škod působených zvěří. Zjišťování a vyčíslení škod na polích je ale komplikované a nepřesnosti jsou příčinou stále častějších sporů mezi dotčenými subjekty. Problémy jsou při vyčíslení škod jak nákladovou (vynaložené náklady na poškozené plochy), tak výnosovou metodou (rozdíl mezi výnosy poškozených a nepoškozených ploch). Poškození porostů je často plošné a nalézt identické plochy bez poškození je prakticky nemožné. Ve výjimečných případech dojde k totální destrukci porostů - zde je řešení jednoznačné, ale v naprosté většině dochází ke sporným situacím.

Řešení stále ostřejších sporů by významně napomohla směrodatná metodika ohodnocování škod působených zvěří na polních plodinách, která by byla vodítkem při následném výpočtu úhrady škody vzniklé na zemědělských plodinách.

METODIKA

Studium vlivu různého stupně poškození rostlin ječmene jarního na výnos a kvalitu zrna probíhalo v roce 2004 na polní pokusné stanici v Žabčicích u Brna (KVO, 184 m. n. m., půdní typ fluvizem glejová - FLg, půda středně těžká až těžká, jílovitohlinitá až jílovitá). Maloparcelní pokus byl založen metodou latinského čtverce (v systematickém pořadí bloků) o velikosti dílčích parcel (dílců) 22 m². Pro odběry rostlin v průběhu vegetace a před sklizní byla vymezena odběrová část parcel o ploše 2 m², pro sklizeň se ponechala plocha o výměře 20 m². Variantami pokusu byly tři intenzity mechanického poškození rostlin – nepoškozené (kontrolní) varianty, varianty s poškozením 25 % a 50 %. Porosty ječmene jarního odrůdy Amulet byly založeny po raných bramborách klasickou technologií výsevkem 5,0 MKS dne 6. dubna 2004. Předseťově bylo aplikováno NPK hnojivo (15:15:15) SYNFERA v dávce hnojiva 250 kg.ha⁻¹. Na základě anorganických rozborů rostlin ve fázi DC 23 (RICHTER, BEZDĚK 1999) bylo provedeno přihnojení porostů AMOFOSem v dávce 15 kg.ha⁻¹ N. Poškození porostů bylo provedeno v době začátku sloupkování.

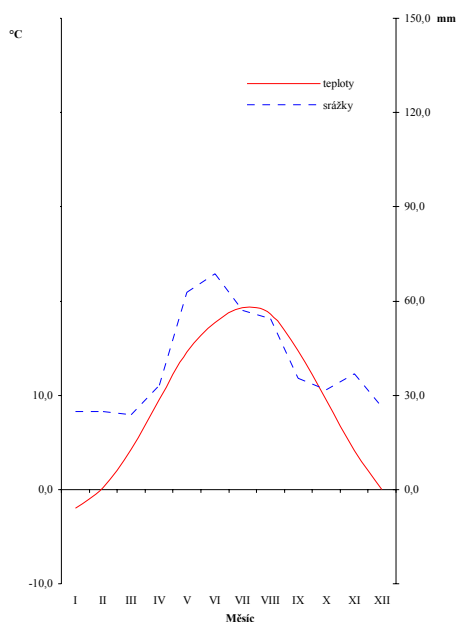
Ošetření porostů pesticidy proti plevelům, chorobám a škůdcům v průběhu vegetace vycházelo z platné metodiky pro ochranu rostlin (viz tab. 1).

Tabulka 1 Ošetření porostů ječmene jarního pesticidy.

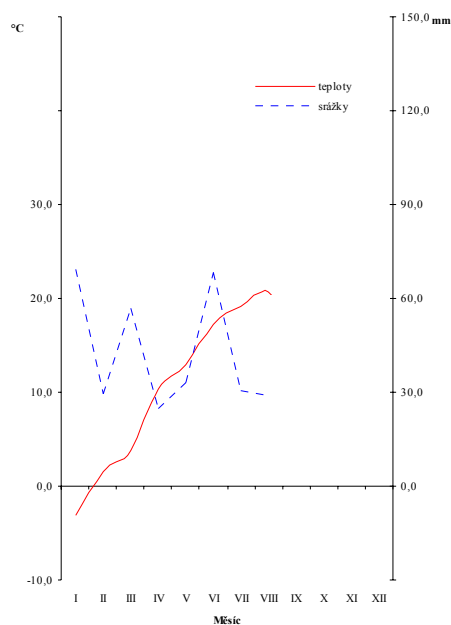
Přípravek a dávka	Termín aplikace
DICOPUR M 750 0,50 l.ha ⁻¹ (dvouděložné plevy)+ BASAGRAN SUPER 0,75 l.ha ⁻¹ (dvouděložné plevy)	18.5.2004
FALCON 460 EC 0,6 l.ha ⁻¹ (braničnatka plevová, padlí travní, rzi) + PUMA EXTRA 0,9 l.ha ⁻¹ (oves hluchý, chundelka metlice)	26.5.2004
TANGO SUPER 1 l.ha ⁻¹ (padlí, rzi) + VAZTAK 10 EC 0,1 l.ha ⁻¹ (bejlmorka, kohoutci, mšice)	16.6.2004

Během vegetace byl sledován zdravotní stav a růstové fáze porostů. Z odběrových částí parcel (0,25 m²) byly ke sledování průběhu tvorby hospodářského výnosu odebírány vzorky rostlin pro stanovení počtu odnoží, úrovně redukce vytvořených odnoží, před sklizní porostů pro stanovení počtu klasů, počtu a hmotnosti zrn v klasu (průměr z 10 klasů). Hospodářský výnos zrna byl zjištěn zvážení po sklizni ze sklizňových částí parcel (20 m²) po předčištění a vysušení (vlhkost 12 %). Při sklizni se vážila sláma pro výpočet sklizňového indexu. Podíl předního zrna (%) byl stanoven na Steineckerově prosévadle (zrno nad sítím 2,5 mm), hmotnost tisíce zrn zvážení 500 zrn a přepočtením na sušinu 1000 zrn. Obsah škrobu, bílkovin, extraktu, β -glukanů a friability byl stanoven ve Výzkumném ústavu pivovarském a sladařském, a. s. Sladařském ústavu v Brně.

Obr. 2 Průměrné měsíční teploty a srážkové úhrny v normálovém období 1961-1990 (na způsob klimadiagramu podle Waltera-Lietha; Žabčice).



Obr. 3 Průběh průměrných měsíčních teplot a úhrnů srážek v roce 2004 na lokalitě Žabčice - Obora (na způsob klimadiagramu podle Waltera-Lietha).



VÝSLEDKY A DISKUZE

Z jednoletých výsledků pokusu je zřejmé, že mechanické poškození rostlin na počátku sloupkování se projevilo statisticky průkazně pouze na hodnotách počtu fertilních odnoží a následně i klasů na jednotce plochy, ostatní sledované kvantitativní i kvalitativní znaky nebyly tímto zásahem průkazně ovlivněny (tabulky 4a a 4b).

Průběh povětrnostních podmínek ve vegetačním období ročníku 2004 byl pro růst a vývoj rostlin ječmene jarního velmi příznivý (obr. 3). Rostliny všech variant velmi dobře odnožily a vytvořily vysoký počet stébel na m² (tabulka 4a). K nejvyšší redukci počtu vytvořených odnoží došlo u porostů nepoškozených (69 %), resp. poškozených z 25 % (67,6 %), k nejmenší (39 %) u porostů s nejvyšším stupněm poškození (tabulka 3). Celkově vysoký relativní akumulační potenciál těchto porostů, daný vysokým počtem klasů na m² i zrn v klasech, se ale na celkovém

hospodářském výnosu zrna neodrazil. Varianty s největším poškozením poskytly o 6,7 %, resp. o 7,9 % nižší výnos než varianty kontrolní, resp. poškozené z 25 %, pokles výnosu předního zrna pak představoval 6,6 % (0,51 t.ha⁻¹), resp. 7,9 % (0,62 t.ha⁻¹; obr. 4). Za příčinu poklesu výnosu lze v tomto případě jednoznačně považovat stres způsobený vysokým stupněm poškození rostlin, resp. nedostatečně velký produkční potenciál porostů, neschopný v důsledku redukce asimilační listové plochy zásobovat vyvíjející se zásobní orgány. Bylo ale zjištěno, že u porostů s poškozením je poměr sklizeného zrna k vyprodukované slámě (sklizňový index) příznivější a distribuce asimilátů ve prospěch hospodářsky významného orgánu - zrna je tedy efektivnější (tabulka 2).

Tabulka 2 Sklizňový index.

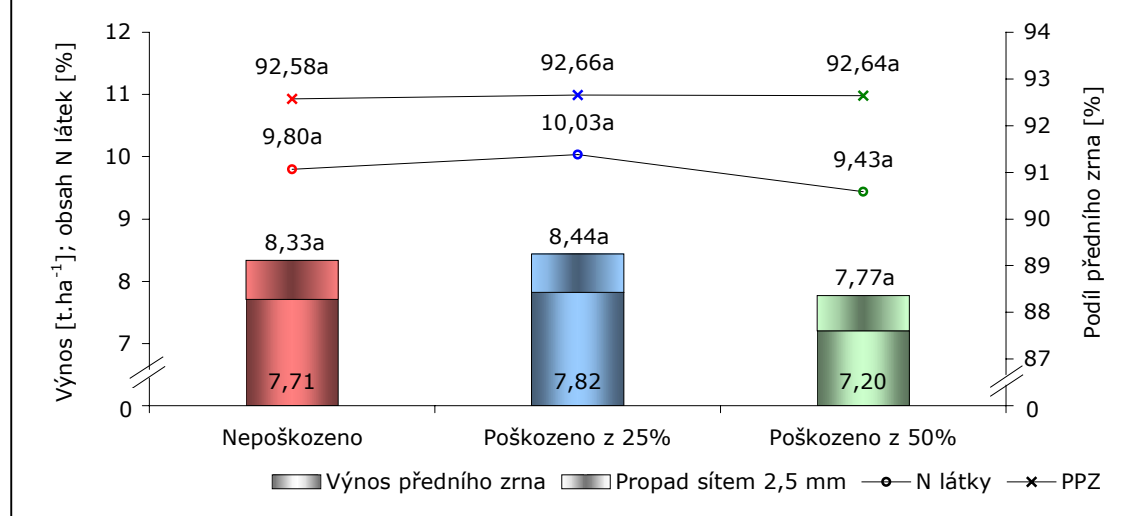
Poškození	Sklizňový index
Nepoškozeno	0,81
25 %	0,89
50 %	0,93

Stres rostlin, navozený jejich mechanickým poškozením, nevyvolal průkazné změny v obsahu sledovaných chemických látek v zrna, nezpůsobil ani pokles množství extraktivních látek sladu (tabulka 4b). Všechny pokusné varianty se obsahem škrobu v zrna pohybovaly na hranici 63,5 %, obsahem dusíkatých látek na hranici velmi příznivého množství (9,43 až 10,03 %). Zajímavý byl nárůst křehkosti sladu (85,6 %) při nejvyšším stupni poškození rostlin.

Tabulka 3 Procentické vyjádření redukce počtu odnoží v průběhu vegetace v závislosti na intenzitě poškození rostlin ječmene jarního.

Poškození	Počet rostlin na m ²	Počet odnoží na m ²	Počet fertilních odnoží na m ²	% redukce
Nepoškozeno	454,7	1150,6	356,0	69,0 %
25 %	422,7	1001,3	324,0	67,6 %
50 %	385,3	998,7	609,3	39,0 %

Obr. 4 Porovnání průměrných výnosů [$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$], výnosů předního zrna [$\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$], podílů předního zrna [%] a obsahu N látek [%] v zrně na variantách s různým stupněm poškození rostlin ječmene jarního.



SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- DANETI T., 1968: *Solul factor importland in viata vinatului*. Vinator pesc. sportiv, 6: 11-12.
- KALUZINSKI J., 1982: *Composition of the Food of Roe deer living in fields and the effects of their feeding on plant production*. Acta ther., 27, 31: 457-470.
- PROCHÁZKA S., MACHÁČKOVÁ I., KREKULE J., ŠEBÁNEK J. et al., 1998: *Fyziologie rostlin*. Academia Praha, 1. vydání. ISBN 80-200-0586-2.
- RICHTER R., BEZDĚK V., 1999: *Kontrola výživného stavu jarního ječmene*. Ječmenářská ročenka 2000, VÚPS Brno, 114-122. ISBN 80-902658-2-0.
- UECKERMAN E., 1952: *Rehwild und Standort*. Graz. 12 - 18.

Příspěvek vznikl jako dílčí výstup projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum číslo 424/2004/NAZV s názvem „Metodika hodnocení škod způsobených zvěří.“

Tabulka 4a: Průměrné hodnoty znaků a výsledky testování rozdílů mezi úrovněmi faktorů Tukeyovým testem (Žabčice 2004)

Poškození	n	Počet odnoží na m ² vč. hlavního stébla	Počet fertilních odnoží na m ²	Počet klasů na m ²	Počet zrn v klase	Hmotnost zrn v klase [g]	Výnos [t.ha ⁻¹]	Hmotnost slámy [t.ha ⁻¹]
Nepoškozeno	3	1605,3 a	356,0 ab	810,7 ab	24,3 a	1,43 a	8,33 a	10,31 a
25 %	3	1424,0 a	324,0 b	746,7 b	23,2 a	1,30 a	8,44 a	9,46 a
50 %	3	1384,0 a	609,3 a	994,7 a	23,4 a	1,34 a	7,77 a	8,39 a

Vysvětlivky: průměry označené odlišnými písmeny představují statisticky významné rozdíly na 95 % hladině významnosti.

Hodnoty minimální průkazné difference

$\alpha = 0,05$	639,1	286,7	205,7	6,7	0,50	1,51	3,52
$\alpha = 0,01$	1459,1	654,6	469,7	15,2	1,14	3,45	8,03

Tabulka 4b: Průměrné hodnoty znaků a výsledky testování rozdílů mezi úrovněmi faktorů Tukeyovým testem (Žabčice 2004)

Poškození	n	HTZ [g]	PPZ [%]	Obsah škrobu [%]	Obsah N-látek [%]	Extrakt [%]	Obsah β glukánů [mg.l ⁻¹]	Friabilita [%]
Nepoškozeno	3	51,5 a	92,6 a	63,6 a	9,80 a	82,30 a	325,3 a	82,27 a
25 %	3	51,3 a	92,7 a	63,6 a	10,03 a	82,27 a	317,0 a	82,53 a
50 %	3	51,8 a	92,6 a	63,4 a	9,43 a	82,63 a	296,3 a	85,63 a

Vysvětlivky: průměry označené odlišnými písmeny představují statisticky významné rozdíly na 95 % hladině významnosti.

Hodnoty minimální průkazné difference

$\alpha = 0,05$	1,9	7,1	1,1	0,80	1,94	53,0	10,86
$\alpha = 0,01$	4,3	16,2	2,6	1,83	4,44	121,0	24,80