

VPLIV RAZLIČNIH STRATEGIJ INTEGRIRANEGA URAVNAVANJA PLEVELNE VEGETACIJE NA PRIDELEK OZIMNE PŠENICE

Robert LESKOVŠEK¹, Aleš KOLMANIČ²

¹ Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire,
Ljubljana

² Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za poljedelstvo, vrtnarstvo, genetiko in
žlahtnjenj, Ljubljana

IZVLEČEK

Implementacija integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije, v slovenski pridelavi žit, bi vplivala na razvoj bolj trajnostnih pridelovalnih sistemov, saj zatiranje plevela trenutno večinoma temelji na uporabi herbicidov. Za doseg tega cilja smo v oktobru 2017 v Jabljah izvedli poljski poskus, kjer smo preizkusili različne kombinacije uporabe herbicidov in mehanskih ukrepov zatiranja plevela. Pri tem smo tri alternativne strategije primerjali z dvema standardnima pristopoma. V dveh standardnih postopkih je bila ozimna pšenica posejana v optimalnem roku, herbicide pa smo uporabili v jeseni in zgodaj spomladi v priporočenih odmerkih. V enem alternativnem pristopu smo setev opravili 14 dni pozneje, druga pa je dodatno vključevala še izvedbo slepe setve. Pri obeh postopkih smo v spomladanskem času opravili še česanje. V tretji alternativni strategiji je bila pšenica posejana v optimalnem roku, česanje smo opravili že v jeseni, herbicid pa uporabili zgodaj spomladi. Zaradi dolge zime je bilo spomladansko česanje opravljeno v neugodnih razmerah in zelo pozno, zato ni bilo učinkovito. Posledično smo namesto nižanih odmerkov, morali uporabiti herbicide v poznejšem roku, v priporočenih odmerkih. Pogoji pri izvedbi slepe setve so bili neugodni (zelo suho), zato ta ni bila učinkovita. Zaradi tega smo v pozno spomladanskem roku prav tako uporabili herbicid v priporočenem odmerku. Poznejša setev ni bistveno vplivala na zapleveljenost, tudi razlike v razvoju pšenice so bile komaj vidne. Glede na izmerjeno suho biomaso plevela, je bila izjemno učinkovita standardna jesenska uporaba herbicida (0,15 g/m²). Pozno spomladanska aplikacija herbicida je bila bolj učinkovita v primerjavi z zgodaj spomladansko uporabo, saj smo izmerili le 1,5 g/m² suhe biomase plevela. V standardnem zgodnjespomladanskem terminu uporabe herbicida in česanjem smo izmerili 16,2 g/m², v kombinaciji tega postopka s česanjem pa 17,5 g/m² suhe biomase plevela. Pridelki ozimne pšenice med postopki so bili zelo podobni, izmerili smo od 5,7 t/ha pri zgodnje spomladanski uporabi herbicida in do 6,1 t/ha suhega zrnja ozimne pšenice sorte Vulkan pri standardni jesenski aplikaciji herbicida.

Ključne besede: integrirano varstvo pred pleveli, zatiranje, ozimna pšenica, herbicidi

¹ dr., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: robert.leskovsek@kis.si

² dr., prav tam

ABSTRACT

YIELD OF WINTER WHEAT INFLUENCED BY DIFFERENT INTEGRATED WEED MANAGEMENT STRATEGIES

Weed control in Slovenian cereal production is mainly achieved with the use of herbicides. Implementation of integrated weed management principles can result in more sustainable cropping systems. A winter wheat trial was set in October 2017, where various combinations of chemical and mechanical weed control measures were tested. Three alternative strategies were compared to two standard chemical approaches. In the two standard strategies winter wheat was drilled at optimum sowing date and recommended doses of herbicides were applied in the autumn and early in the spring. In one alternative strategy winter wheat was drilled 14 days later, while the second one included false seed bed technique in the period of delayed drilling. Both strategies were followed by tine harrowing in the spring. In third alternative strategy winter wheat was drilled at optimum sowing date, followed by autumn harrowing and herbicide application in the early spring. Due to long and cold winter, spring harrowing was performed very late. Consequently, the effect of harrowing was poor and recommended dose of herbicide was used in late spring application. In the strategy with false seedbed the conditions for promoting weed germination were not suitable (very dry) and similarly recommended dose was used in the late spring application of herbicide. Delayed sowing did not have any measurable effect on reducing weed infestation and only minor differences in winter wheat development was observed. Autumn herbicide application showed best results in terms of dry weed biomass at the wheat flowering stage, where only 0.15 g/m² of dry weed biomass was measured. Late spring herbicide application performed better compared to early spring application with 1.5 g/m² of dry weed biomass. In the standard early spring herbicide treatment and combination with autumn harrowing 16.2 and 17.5 g/m² of dry weed biomass was determined, respectively. Winter wheat variety Vulkan yields were very similar between treatments ranging from 5.7 t/ha in early spring herbicide treatment, to 6.1 t/ha in standard autumn herbicide application.

439

Keywords: integrated weed management, weed control, winter wheat, efficacy, herbicides

1 UVOD

Glede na obseg pridelave so ozimna žita druga najpomembnejša skupina gojenih rastlin v Sloveniji, takoj za koruzo. Zatiranje plevela v intenzivni pridelavi ozimnih žit večinoma temelji na uporabi herbicidov, še vedno pa v ekstenzivni pridelavi na nekaterih zemljiščih varstva pred pleveli sploh ne izvajajo. Kljub temu, da imajo ozimna žita precej veliko tekmovalno sposobnost proti plevelom, je kljub temu uravnavanje plevelne vegetacije v ozimnih žitih zelo pomembno tako v samem posevku, kakor tudi poznejše preprečevanje širjenja in semenjenja plevelov na požetih njivah (strnišču). V zadnjem času se zaradi zniževanja stroškov in združevanja tehnoloških postopkov vsej bolj uvajajo različne tehnologije obdelave tal (konzervirajoča, reducirajoča), ki imajo skupaj z ožanjem kolobarja za posledico vse

večji pritisk nekaterih vrst plevelov. Tako se je v zadnjem času pri nas še posebej razširil navadni srakoperec (*Apera spica-venti* L.).

Sodobni sistemi varstva rastlin temeljijo na načelih integriranega varstva rastlin (IPM), kjer bolezni in škodljivce zatiramo na podlagi opazovanja in preseženih pragov gospodarske škodljivosti. Slovenija se je v okviru obvladovanja rastlinskih bolezni in škodljivcev v skladu z evropsko direktivo o trajnostni rabi fitofarmaceutskih sredstev (2009/128/ES) zavezala, da bo skrbela za racionalno rabo in zmanjševanje tveganj in vplivov rabe FFS na zdravje ljudi in okolje (površinske in podtalne vodne vire, zemljo, zrak, neciljne organizme). Tako je eden izmed ciljev NAP tudi spodbujanje kmetijskih praks z zmanjšano porabo FFS in uvajanje integriranega pristopa uravnavanja plevelne vegetacije. Smernice uravnavanja plevelne vegetacije po načelih integriranega zatiranja plevelov se razvijajo v smeri ciljnega uravnavanja plevelne populacije, saj se vrste razlikujejo po občutljivosti na določene vrste herbicidov, kakor tudi škodi, ki jo povzročajo v gojenih rastlinah.

Integrirani pristop uravnavanja plevelne vegetacije (IVR) temelji na ciljni in upravičeni rabi herbicidov, kjer so v ospredju prizadevanja za zmanjšanje njihovega vnosa in s tem manjše obremenitve okolja in z njim povezanega tveganja za zdravje ljudi. Porabo herbicidov lahko v praksi znižamo z zmanjševanjem velikosti odmerkov in števila aplikacij ali pa uporabo herbicidov nadomestimo z uporabo nekemičnih metod.

Eden izmed načinov, kako zmanjšati porabo herbicidov, je uporaba znižanih odmerkov, saj se je v praksi pokazalo, da so le-ti pogosto dovolj učinkoviti pri uravnavanju plevelov pod pragom škodljivosti oz. morebitno izgubo pridelka (Hamill in Zhang 1995; Steckel in sod. 1990).

Obstaja precej raziskav o učinkovitosti različnih odmerkov posameznih skupin herbicidov na posamezne plevelnih vrst. Kudsk (2002) na primer poroča, da se je učinkovitost delovanja na ptičjo dresen (*Polygonum aviculare* L.) pri uporabi klorsulfurona v odmerkih med 1/16 in 1/1 (polnim odmerkom) gibala med 38 in 96 %. Pri uporabi klorsulfurona v istem razponu odmerkov pa je bila učinkovitost delovanja na perzijski jetičnik (*Veronica persica* L.) med 98 in 100 %. Tudi razvojna faza plevelov ima velik vpliv na učinkovitost delovanja herbicida. V večini primerov je učinkovitost herbicidov višja pri nižjih razvojnih fazah plevela, čeprav obstajajo tudi izjeme (Kieloch in Domaradzki, 2011). Pri tem lahko v znatni meri zmanjšamo neželene učinke uporabe herbicidov na zdravje ljudi in okolje tako, da uporabimo najnižji odmerek potreben za biološko učinkovito delovanje (Kudsk in Streibig, 2003). Tudi zamik setve prezimnih žit za 3 tedne, zniža gostoto in biomaso plevela za 30 do 75 %, odvisno od sestave vrst plevela. Hkrati lahko poznejša setev povzroči do 10 % izgube pridelka, zato je ta metoda ustrezna le pri visoki stopnji zapleveljenosti, kjer bi konkurenčnost plevela sicer povzročila še večje izgube pridelka (Rasmussen in sod., 2000). Namen demonstracijskega poskusa v ozimni pšenici je bil preizkusiti, ali lahko z različnimi strategijami, kot so poznejša setev in kombinacija zmanjšane rabe herbicidov in mehanskega zatiranja plevela uspešno uravnamo plevelno populacijo v ozimni pšenici brez večje izgube pridelka.

2 MATERIALI IN METODE DELA

S ciljem razvoja bolj trajnostne pridelave žit smo v jeseni 2017 izvedli poljski poskus v ozimni pšenici. Demonstracijski poskus z različnimi kombinacijami zmanjšane rabe herbicidov in mehanskega zatiranja plevela je bil posejan v jeseni 2017 na zemljiščih Infrastrukturnega centra Jablje, Kmetijskega inštituta Slovenije (osrednja Slovenija). Lokacija poskusa je prikazana na sliki 1. Na poskusni lokaciji so značilna aluvialna, plitka prodnata tla, s slabimi vodno zadrževalnim sposobnostmi. Gre za tipično obliko rendzine na karbonatnem produ (pH=7,5), ki je zaradi intenzivne pridelave in gnojenja v globini ornice (0–25 cm) dobro založena s fosforjem in kalijem. Zgornji del tal kljub precejšnjemu deležu skeleta odlikuje velika vsebnost organske snovi (3,5 - 4 %).

Poljski poskus, izveden v okviru projekta IWMPRAISE, je vključeval pet različnih strategij uravnavanja plevelne vegetacije v ozimni pšenici sorte Vulkan. Poskus je bil zasnovan v pasovih širine 24 m in dolžine 300 m.

Pri tem smo dva standardna pristopa z jesensko (HER-jeseni) in spomladansko uporabo herbicidov (HER-spomladi) primerjali s tremi alternativnimi pristopi uravnavanja plevelne vegetacije. Pri dveh alternativnih strategijah smo ozimno pšenico posejali 14 dni pozneje (POZ_set + HER_poz-spoml.), v eni izmed teh pa smo izvedli slepo setev in zemljišče teden dni pred setvijo počesali (SLEP_ + HER_poz-spoml.) Tretja alternativna strategija je vsebovala optimalni rok setve in uporabo mehanskega zatiranja plevela v jeseni (ČES_jes + HER_zgod-spoml.). Pri vseh alternativnih pristopih smo načrtovali uporabo herbicidov glede na potrebe in dejansko stanje zapleveljenosti v spomladanskem času. Ozimna pšenica je bila v obravnavanju z optimalnim rokom posejana 16.10.2017, medtem ko smo poznejšo setev izvedli 30. 10. 2017. V standardni strategiji 1 smo herbicid uporabili zgodaj spomladi (10. 4. 2018; EC 32), medtem ko smo pri standardni strategiji 2 le-tega uporabili že v jeseni (23. 11. 2017; EC 12).

441



Slika 1: Lokacija izvajanja poskusa v ozimni pšenici, v letu 2017/2018.

V obeh primerih smo uporabili priporočene odmerke. Zaradi neučinkovite izvedbe česanja smo pri strategijah 3 (10. 4. 2018; EC 32), 4 (24. 4. 2018; EC 39) in 5 (24. 4. 2018; EC 39), kljub načrtovanim znižanim odmerkom, morali uporabiti priporočene odmerke herbicida. Opis in značilnosti posameznih strategij so prikazane v preglednici 1.

Preglednica 1: Opis preizkušenih strategij zatiranja plevela v ozimni pšenici.

Strategija	Strategija 1	Strategija 2	Strategija 3	Strategija 4	Strategija 5
Oznaka	HER-spomladi	HER-jeseni	ČES_jes + HER_zgod-spoml.	POZ_set + HER_poz-spoml.	SLEP_ + HER_poz-spoml.
Čas setve	Optimalen	Optimalen	Optimalen	14 dni kasneje	14 dni kasneje
Slepa setev	NE	NE	NE	NE	DA, česanje
Herbicidi	DA *	DA †	DA * po potrebi	DA * po potrebi	DA * po potrebi
Čas aplikacije	Zgodaj spomladi	Jeseni	Zgodaj spomladi	Pozno spomladi	Pozno spomladi
Fenofaza pšenice	EC 32	EC 12	EC 32	EC 39	EC 39
Odmerek	Priporočen	Priporočen	Priporočen ‡	Priporočen ‡	Priporočen ‡
Mehansko zatiranje	Brez	Brez	Česanje v jeseni	Česanje spomladi	Česanje spomladi

* jodosulfuron-metil 50 g/L + metsulfuron-metil 7,5 g/L - Hussar plus

† pendimetalin 300 g/L + klortoluron 250 g/L + diflufenikan 40 g/L - Trinity

‡ Česanje je bilo zaradi neugodnih vremenskih razmer neučinkovito, zato smo namesto načrtovanih znižanih odmerkov uporabili priporočen odmerek herbicida

Med vegetacijo smo izvedli eno ocenjevanje plevelne flore (6. junij), kjer smo naključno izbrali štiri ocenjevalna mesta (vsaka po 0,25 m²) ter na njih porezali nadzemno maso plevelov, jih stehali in po sušenju določili vsebnost suhe snovi. Poskus smo poželi z žitnim kombajnom, 14. julija 2018 in na podlagi izmerjene vlage posameznega obravnavanja izračunali hektarski donos suhega zrnja.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Vremenske razmere po setvi so bile ugodne, saj so bili tako oktober in november 2017, ter še posebej januar 2018 precej toplejši od dolgoletnega povprečja. Kljub precejšnjemu zaostanku v razvoju ozimne pšenice pri 14 dni poznejši setvi pa je bil ob koncu zime zaostanek v razvoju zelo majhen (slika 2). Zgodaj spomladi razlika v razvoju ozimne pšenice med optimalnim in poznejšim rokom setve ni bila več vidna.



Slika 2: Razlike v razvoju ozimne pšenice pri optimalnem roku setve in 14 dni poznejši setvi. Stanje v jeseni (levo) in pred zimo (desno).

443

Pri strategiji 5 (SLEP_ + HER_poz-spoml.) smo 10 dni po predsetveni pripravi tal izvedli slepo setev, kjer smo uporabili česalo. Zaradi sušnih razmer v tem obdobju je kalila zelo majhna populacija jesenskih plevelov, dodatno je bilo zaradi premalo vlage predsetvena struktura preveč grudasta, zato je bil ta ukrep precej neučinkovit (slika 3 - levo). Česalo v jeseni smo uporabili tudi pri strategiji 3 (ČES_jes + HER_zgod-spoml.) v razvojni fazi 3 - listov. Podobno kot pri strategiji 5 konec oktobra 2017, je bila tudi mesec dni pozneje plevelna populacija precej majhna, dodatno smo morali zaradi vlažnih razmer česati zelo plitko. Posledično je bil spomladi učinek česanja nezadovoljiv, zato smo morali spomladi namesto znižanega odmerka uporabiti herbicid v priporočeni količini.

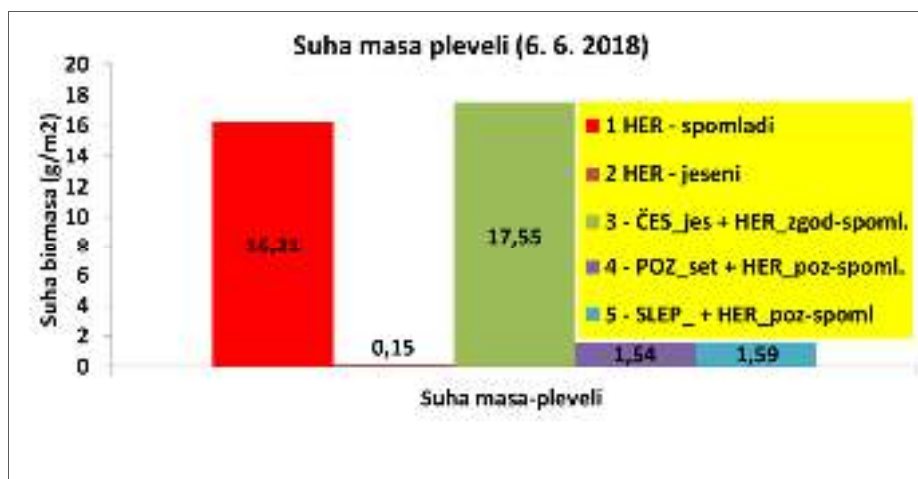
Konec januarja 2018 se je zgodil vremenski preobrat, obdobje nadpovprečno visokih temperatur se je končalo, nastopilo je obdobje obilnih snežnih padavin in obdobje zelo hladnega vremena, ki se je zavleklo globoko v začetek spomladi. Prezimatev je bila kljub temu dobra, vendar je bilo zaradi razmočenega zemljišča prvo dognojevanje z dušikom opravljeno zelo pozno, kar je verjetno pglavitni razlog za precej povprečno višino pridelka.



Slika 3: Česanje zemljišča pred setvijo-slepa setev (levo) in česanje posevka ozimne pšenice spomladi (desno).

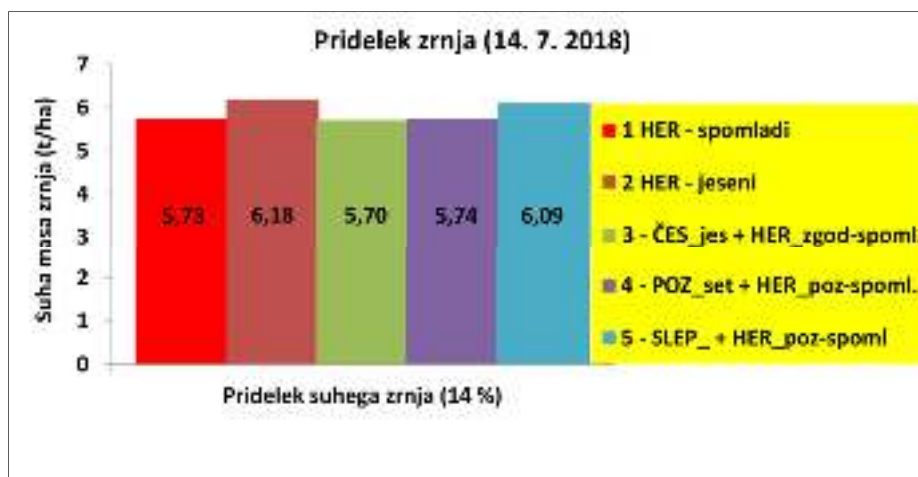
Obilne padavine so onemogočile pravočasno izvedbo česanja, dodatno je bilo zaradi velikih količin snega zemljišče precej zbito. Kljub neugodnim razmeram smo česanje kljub temu izvedli, ko je bilo žito že v fazi sredi kolenčenja. Zaradi zbitega površja tal vzmetni prsti česala niso dosegli delovne globine, pleveli pa so bili zunaj optimalne faze zatiranja. Podobno sta ugotovila tudi Rasmussen in Svenningsen (1995), in sicer, da pri poznih brananjih, kjer peresa obdelujejo samo medvrstne prostore, ni mogoče pričakovati, da bodo zatirale dobro zasidrane vrste plevela, ki so ukoreninjene z glavno korenino in imajo pokončno rast, zlasti pa ne tiste, ki rastejo v vrstah. Zaradi neučinkovitega česanja smo se odločili, da je potrebno za optimalno zatiranje plevela uporabiti še herbicid v priporočenem odmerku (slika 3 - desno).

444



Slika 4: Povprečna suha masa plevelov na m² pri različnih strategijah uravnavanja plevelne vegetacije v ozimni pšenici (n=4).

Spomladanski pleveli so zaradi nizkih temperatur in zamika v razvoju vegetacije kalili pozneje kot navadno, zato je poznejša aplikacija herbicida spomladi pri strategijah 4 in 5 (POZ_set + HER_poz-spoml. in SLEP_ + HER_poz-spoml.) pokazala bistveno višjo učinkovitost v primerjavi z obravnavaji 1 in 3 z zgodnjo uporabo herbicida (HER_zgod-spoml. in ČES_jes + HER_zgod-spoml.). To pripisujemo predvsem dejstvu, da je zaradi zamika v razvoju vegetacije in poznejših obilnih padavin prišlo do naknadnega vznika precejšnjega števila plevelov, ki pri zgodnejši spomladanski uporabi herbicida še niso bili zastopani.



Slika 5: Povprečni pridelek suhega zrnja (14% vlaga) pri različnih strategijah uravnavanja plevelne vegetacije v ozimni pšenici (n=1).

445

V začetku junija 2018 smo daleč najmanjšo zapleveljenost (suha masa plevela/m²) zabeležili pri jesenski aplikaciji herbicida (0, 15 g/m²; slika 4). Zelo dobro so se izkazale tudi strategije 3 in 4, kjer smo izmerili 1,54 in 1,59 g/m² suhe biomase plevela. Najmanj učinkovite so bile strategije 1 in 3, kjer smo ugotovili precej podobne vrednosti suhe biomase plevela (16, 21 in 17,55 g/m²). Rezultati učinkovitosti so deloma vplivali tudi na višino pridelka. Najvišja pridelka 6,18 in 6,09 t/ha suhega zrnja smo izmerili pri najbolj učinkovitih strategijah 2 in 5, medtem ko je bil najnižji pridelek izmerjen pri najmanj učinkovitih strategijah 1 in 3 (5,73 in 5,70 t/ha). Pri strategiji 4 se dobra učinkovitost ni pokazala v ustrezno visokem pridelku, saj smo izmerili le 5,74 t/ha suhega zrnja.

4 SKLEPI

V primerjavi z optimalnim rokom, poznejša setev (14 dni pozneje) ni vplivala na zmanjšano stopnjo zapleveljenosti, razlike v stopnji razvoja ozimne pšenice pa so bile vidne le do začetka zime. Slepa setev zaradi suhega vremena ni bila uspešna. Spomladansko česanje je bilo izvedeno pozno in v neugodnih razmerah (dolga zima, razmočena tla), zato je bilo neučinkovito. Zaradi tega smo morali namesto znižanih odmerkov, uporabiti herbicide v poznejšem roku, v priporočenih odmerkih.

Glede na izmerjeno suho biomaso plevela, je bila izjemno učinkovita standardna jesenska uporaba herbicida (0,15 g/m²). V standardnem zgodnje spomladanskem terminu uporabe herbicida smo izmerili 16,2 g/m², v kombinaciji tega postopka z jesenskim česanjem pa 17,5 g/m² suhe biomase plevela.

Pridelki ozimne pšenice sorte Vulkan med postopki so bili precej povezani z učinkovitostjo uravnavanja plevelne vegetacije. Izmerili smo od 5,7 t/ha pri zgodnje

spomladanski uporabi herbicida pa do 6,1 t/ha suhega zrnja ozimne pšenice sorte pri standardni jesenski aplikaciji herbicida.

5 ZAHVALA

Za pomoč pri izvedbi agrotehničnih opravil se zahvaljujem vsem sodelavcem na oddelku IC-Jablje. Raziskava je bila financirana s sredstvi raziskovalnega in inovacijskega programa Obzorje 2020 v okviru projekta IWMPRAISE s št. pogodbe 727321.

6 LITERATURA

- Doyle, P., Stypa M. 2004. Reduced herbicide rates— a Canadian perspective. *Weed. Technology* 18:1157–1165.
- Hamill A.S., Zhang J. 1995. Quackgrass control with glyphosate and SC-0224 in corn and soybean. *Canadian Journal of Plant Science* 75:293–299.
- Kieloch R., Domaradzki K. 2011. The role of the growth stage of weeds in their response to reduced herbicide doses. *Acta Agrobotanica* 64, 259-266.
- Kudsk, P. 2002. Optimising herbicide performance. V: *Weed Management Handbook*. R. E. L. Naylor, Oxford, UK, Blackwell Publishing, 323-344.
- Kudsk, P., 2014. Reduced herbicide rates: present and future. *Julius-Kühn-Archiv*, vol. 443, 37-44.
- Kudsk P., Streibig J.C. 2003. Herbicides –a-two-edged sword. *Weed Research* 43: 90-102.
- Rasmussen I. A., Melander B, Rasmussen K., Jensen R. K., Hansen P. K., Rasmussen G., Christensen S., Rasmussen J. 2000. Recent advances in weed management in cereals in Denmark. V: *Proceedings 13th IFOAM Scientific Conference: IFOAM 2000: The World Grows Organic*. Basel, Switzerland: International Federation of Organic Agriculture Movements. 178-179.
- Rasmussen J., Svenningsen T. 1995. Selective weed harrowing in cereals. *Biol. Agric.Hortic.* 12: 29–46
- Steckel, L.E., DeFelice M.S., Sims B.D. 1990. Integrating reduced rates of postemergence herbicides and cultivation for broadleaf weed control in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science* 38:541–545.