

## WPLYW WYBRANYCH WARUNKÓW POGODOWYCH NA STAN I STOPIEŃ ZACHWASZCZENIA ŁANU LNU WŁÓKNISTEGO

KRZYSZTOF HELLER<sup>1</sup>, KAZIMIERZ ADAMCZEWSKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu*

<sup>2</sup>*Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu*

khel@inf.poznan.pl

**Synopsis.** Celem badań było określenie wpływu przebiegu warunków pogodowych na zbiorowiska chwastów towarzyszące uprawom lnu włóknistego w Polsce. Podstawę oceny stanowiły obserwacje, stanu i stopnia zachwaszczenia lnu włóknistego, prowadzone w latach 1967–2008 w 6. Zakładach Doświadczalnych Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich. Uprawom lnu włóknistego w Polsce towarzyszą gatunki chwastów typowe dla zbóż i okopowych. Wyniki ponad 40 letnich badań (średnie z 315 doświadczeń) wykazały, że najwyższe zachwaszczenie (biomasa chwastów) towarzyszy uprawom lnu w warunkach niedoboru wilgoci przed siewem oraz deszczowej i chłodnej pogody w czasie wegetacji. Warunki pogodowe przed siewem i w czasie wegetacji lnu mają istotny wpływ na skład gatunkowy chwastów. Wśród gatunków ciepłolubnych wymienić należy: *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B., *Lamium amplexicaule* L. oraz *Viola arvensis* Murr. W warunkach deszczowej pogody w czasie wegetacji dominowały m.in.: *Chenopodium album* L., *Viola arvensis* Murr., *Polygonum* spp., *Glechoma hederacea* L.

**Słowa kluczowe** – *key words*: len włóknisty – *fibre flax*, warunki pogodowe – *weather conditions*, chwasty – *weeds*

### WSTĘP

Fernandez-Quintanilla i in. [2009] w pracy dotyczącej perspektyw rozwoju herbologii, przeprowadzając marketingową ocenę SWOT nauki o chwastach (Silne i słabe strony, możliwości i zagrożenia, z ang. *Strengths, weaknesses, opportunities, threats*), wśród możliwości (*Opportunities*) a zarazem wyzwań stawianych tej dyscyplinie wymieniają m. in. konieczność prowadzenia badań w zakresie wpływu globalnego ocieplenia na zbiorowiska chwastów. Nauka o chwastach, mimo że należy do stosunkowo nowych dyscyplin, ma w swoim dorobku liczne publikacje na temat wpływu warunków siedliskowych (w tym pogodowych) na stan i stopień zachwaszczenia upraw rolniczych [Adamczewski i in. 1994, Adamczewski i Heller 2002, Dobrzański 1994, Heller 1998, Peterson i Nalewaja 1992, Thomas i in. 2006, Tingle i Chandler 2003]. W większości prac podkreśla się złożony i nieliniowy wpływ warunków pogodowych na zbiorowiska chwastów. Warunki wilgotnościowe i cieplne determinują rozwój osobniczy (ontogenezę i morfogenezę) zarówno rośliny uprawnej jak i towarzyszącym jej chwastom a więc wpływają na zdolność konkurencyjną upraw wobec chwastów [Grundy i in. 2003, Heller 1998, Manoto i in. 2004, Tingle i Chandler 2003].

W uprawie lnu włóknistego problem nadmiernego zachwaszczenia plantacji jest szczególnie istotny, gdyż plonem podstawowym tej rośliny jest słoma, z której uzyskuje się włókno. Silnie zachwaszczone uprawy lnu dają mały plon słabej jakości. Cena włókna uzależniona jest od jego czystości, w tym od stopnia zanieczyszczenia chwastami.

Celem badań prowadzonych w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu była ocena wpływu warunków pogodowych na stan i stopień zachwaszczenia upraw lnu włóknistego w Polsce.

## MATERIAŁ I METODY

Podstawę oceny stanowiły obserwacje, stanu i stopnia zachwaszczenia lnu włóknistego, prowadzone w latach 1967–2008 w 6. Zakładach Doświadczalnych Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich: Białobrzezie (woj. dolnośląskie), Bukówka (woj. pomorskie), Kolnica (woj. podlaskie), Pętkowo (woj. wielkopolskie), Stary Sielec (woj. wielkopolskie) oraz Wojciechów (woj. opolskie). Badania prowadzono w doświadczeniach z zakresu biologicznej oceny herbicydów w uprawie lnu, które zakładano metodą losowanych bloków w układzie prostym w 4. powtórzeniach. W pracy przedstawiono wyniki obserwacji stanu i stopnia zachwaszczenia poletek doświadczalnych na obiektach kontrolnych – nie opryskiwanych herbicydami. Ocenę zachwaszczenia lnu wykonywano w dniu zbioru lnu. Notowano liczbę chwastów według gatunków oraz ich powietrznie suchą masę.

Badano wpływ opadów i temperatury przed siewem lnu i w okresie wegetacji na zachwaszczenie lnu włóknistego. Warunki wilgotnościowe przed siewem lnu oceniano na podstawie sumy opadów w okresie od początku roku kalendarzowego do dnia siewu lnu. Wilgotność w czasie wegetacji oceniano w oparciu o średnie opady dobowe. Warunki termiczne oceniano na podstawie średnich temperatur dobowych w okresie wegetacji.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki ponad 40 letnich obserwacji (lata 1967–2008, średnie z 315 doświadczeń) wykazały, że uprawom lnu w Polsce towarzyszą gatunki chwastów typowe dla zbóż i okopowych: *Chenopodium album* L., *Viola arvensis* Murr., *Thlaspi arvense* L., *Stellaria media* Vill., *Lamium amplexicaule* L., *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med. *Anthemis arvensis* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Galium aparine* L., *Sinapis arvensis* L., *Polygonum aviculare* L. oraz *Poa annua* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B., *Elymus repens* (L.) Gould.

Średnie nasilenie występowania chwastów w ocenianym okresie wynosiło 139 chwastów·m<sup>-2</sup>, z czego 125 szt.·m<sup>-2</sup> stanowiły gatunki dwuliścienne a 14 szt.·m<sup>-2</sup> trawy. Obserwacje prowadzone w ostatnich 40 latach nie potwierdziły występowania na plantacjach lnu w Polsce chwastów zaliczanych do tzw. „specjalistów lnowych” takich jak: *Lolium remotum* Shrck., *Spergula arvensis* L. spp. *maxima*, *Camelina alysum* (Mill.) Tell. i *Cuscuta epilinum* (Weihe).

Wcześniej prowadzone badania własne [Heller 1997] wykazały, że decydujący wpływ na stopień zachwaszczenia lnu (zagęszczenie, biomasa chwastów) mają warunki siedliskowe. Zdolność konkurencyjna lnu wobec chwastów uzależniona jest od takich czynników jak: nasłonecznienie łąny, temperatura, zawartość składników pokarmowych. Optimum wymienionych czynników siedliskowych, wyznaczone dla chwastów, znajduje się na poziomie niższym niż dla rośliny uprawnej, dlatego np. niskie temperatury i brak opadów na wiosnę powodują opóźnienie wschodów i wzrostu lnu w pierwszym okresie wegetacji co stwarza korzystne warunki dla rozwoju chwastów.

Najwyższe wskaźniki suchej masy chwastów (153 g·m<sup>-2</sup>) zanotowano w warunkach niskich opadów przed siewem lnu (< 100mm) oraz wysokich opadów w czasie wegetacji lnu (średnie opady dobowe >3 mm) (158 g·m<sup>-2</sup>) (tab. 1). Ponadto w warunkach niskich opadów przed siewem

Tabela 1. Wpływ warunków pogodowych na zachwaszczenia lnu włóknistego; średnio z 315 doświadczeń (1967–2008)

Table 1. The effect of weather conditions on weed infestation in fibre flax; average of 315 field trials (1967–2008)

Warunki pogodowe <i>Weather conditions</i>		Zagęszczenie chwastów <i>Weed density</i> (szt.·m <sup>-2</sup> )	Sucha masa chwastów <i>Weed dry mass</i> (g·m <sup>-2</sup> )
Opady <i>Rainfalls</i> (mm)	Przed siewem w okresie: styczeń – siew <i>Before sowing in the</i> <i>period: January – sowing</i>	< 100	124
		100–200	126
		> 200	127
	Średnie dobowe w okresie wegetacji <i>Average daily during</i> <i>growing season</i>	< 2	124
		2–3	122
		> 3	142
Temperatura <i>Temperature</i> (°C)	Średnia dobowa w okresie wegetacji <i>Average daily during</i> <i>growing season</i>	< 14,5	127
		14,5 – 16,5	123
		> 16,5	130

lnu (< 100 mm) obserwowano zwiększone występowanie: *Chenopodium album* L., *Stellaria media* Vill., *Galium aparine* L. oraz *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. W latach charakteryzujących się deszczową pogodą na wiosnę, przed siewem lnu dominowały: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med., *Viola arvensis* Murr., *Anthemis arvensis* L. oraz *Avena fatua* L. (tab. 2). Wśród taksonów

Tabela 2. Wpływ opadów przed siewem na skład gatunkowy chwastów w łąnie lnu włóknistego; średnio z 315 doświadczeń (1967–2008)

Table 2. The effect of rainfalls before sowing on weed species in canopy of fibre flax; average of 315 field trials (1967–2008)

W okresie: styczeń – siew <i>In the period: January – sowing</i> (mm)	Liczba chwastów (szt.·m <sup>-2</sup> ) – <i>Weed density</i> (No.·m <sup>-2</sup> )							
	<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Avena fatua</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Viola arvensis</i>
<100 mm	6,2	4,3	6,3	49,9	16,4	7,9	17,2	18,1
100–200 mm	6,7	3,8	7,2	42,1	15,1	3,3	10,1	29,1
>200 mm	10,5	24,9	28,7	36,2	11,1	2,5	9,9	48,9

najsilniej reagujących na warunki wilgotnościowe, w czasie wegetacji lnu, wymienić należy gatunki chwastów, które występowały w dużym zagęszczeniu w latach o największej ilości opadów (średnia dobowo opadów > 3 mm): *Chenopodium album* L., *Viola arvensis* Murr., *Polygonum* spp., *Glechoma hederacea* L. (tab. 3).

Tabela 3. Wpływ opadów w czasie wegetacji na skład gatunkowy chwastów w łanie lnu włóknistego; średnio z 315 doświadczeń (1967–2008)

Table 3. The effect of precipitations during growing season on weed species in canopy of fibre flax; average of 315 field trials (1967–2008)

Średnie opady dzienne Average daily rainfalls (mm)	Liczba chwastów (szt.·m <sup>-2</sup> ) – Weed density (No.·m <sup>-2</sup> )					
	<i>Chenopodium album</i>	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Polygonum nodosum</i>	<i>Thlaspi arvense</i>	<i>Viola arvensis</i>
< 2	38,3	2,7	3,4	2,9	2,2	14,1
2–3	37,2	5,1	5,1	5,3	5,1	15,1
>3	50,7	11,2	10,3	10,5	8,9	28,9

Najwyższe wskaźniki suchej masy chwastów (159 g·m<sup>-2</sup>) zanotowano w warunkach niskich temperatur w czasie wegetacji lnu (średnia temperatura powietrza < 14,5°C). Obserwowano wówczas zwiększone występowanie: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med., *Galium aparine* L., *Polygonum aviculare* L., *Stellaria media* Vill. oraz *Cirsium arvense* (L.) Scop. W latach, gdy notowano ciepłą pogodę w czasie wegetacji (średnia temp. dobowo > 16,5°C), stwierdzono większe nasilenie występowania: *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B., *Lamium amplexicaule* L. oraz *Viola arvensis* Murr. (tab. 4).

W licznych publikacjach [Fernandez-Quintanilla i in. 1990, Harris i in. 1998, King i Oliver 1994, Weaver i in. 1988] podkreśla się, że istnieje istotny związek między ilością opadów, uwilgoceniem oraz temperaturą siedliska a stanem i stopniem zachwaszczenia upraw. Dostępność wody decyduje o pęcznieniu nasion chwastów a temperatura o wzoście i rozwoju zarodków w okresie kiełkowania i wschodów chwastów [Bewley i Black 1985, Harris i in. 1998]. Ponadto roczna suma opadów [mm] a szczególnie suma opadów w czasie wegetacji decydują o biomacie chwastów (g·m<sup>-2</sup>). Dla przykładu Barberi i in. [1997], podobnie Garcia-Martin i in. [2007] w latach deszczowych notowali masę chwastów niekiedy kilka razy wyższą w porównaniu do lat suchych.

Istotnym elementem zagadnienia jest zjawisko zmniejszonych możliwości konkurencji rośliny uprawnej o przestrzeń życiową w warunkach niedoboru wilgoci. Blackshaw [1991] udowodnił, że przy niskim poziomie wilgotności gleby, zboża i rzepak kiełkowały słabo a np. *Bromus* spp. miał wysoką zdolność kiełkowania w niekorzystnych warunkach środowiskowych (brak wilgoci, niskie temperatury). Natomiast we wcześniej prowadzonych badaniach własnych [Heller i Praczyk 2007] wykazano, że warunki siedliskowe w okresie wegetacji, w większym

Tabela 4. Wpływ temperatury w czasie wegetacji na skład gatunkowy chwastów w łąnie lnu włóknistego; średnio z 315 doświadczeń (1967–2008)

Table 4. The effect of temperature during growing season on weed species in canopy of fibre flax; average of 315 field trials (1967–2008)

Średnia dobowe Average daily (°C)	Liczba chwastów (szt.·m <sup>-2</sup> ) – Weed density (No.·m <sup>-2</sup> )							
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Lamium amplexicaule</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Viola arvensis</i>
<14,5	13,9	3,4	2,9	13,9	4,7	7,5	15,7	9,6
14,5–16,5	10,9	2,1	17,2	2,4	9,9	4,9	12,7	16,2
>16,5	5,6	1,9	21,6	2,2	13,4	3,0	6,9	18,5

stopniu wpływają na rozwój osobniczy chwastów niż na ontogenezę roślin lnu. O ile deficyt opadów i wysokie temperatury powietrza powodowały przyspieszenie dojrzewania lnu i skrócenie jego wegetacji (o 7–15 dni) to w przypadku chwastów (szczególnie na lżejszych glebach) wymienione stropy abiotyczne bardzo często uniemożliwiały przejście pełnego rozwoju osobniczego większości taksonów.

## WNIOSKI

1. Najwyższe zachwaszczenie upraw notowano w warunkach niedoboru wilgoci przed siewem oraz deszczowej i chłodnej pogody w czasie wegetacji lnu włóknistego.
2. Warunki pogodowe przed siewem i w czasie wegetacji lnu mają istotny wpływ na skład gatunkowy chwastów towarzyszący roślinie uprawnej.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Heller K. 2002. Zmiany w zachwaszczeniu wywołane zmianami w agrotechnice roślin i zmianami klimatycznymi. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 42(1): 349–357.
- Adamczewski K., Praczyk T., Stachecki S. 1994. Wpływ opadów atmosferycznych i temperatury powietrza na występowanie niektórych gatunków chwastów oraz ich konkurencyjność w stosunku do roślin uprawnych. Mat. 17 Konf. „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych”. Olsztyn–Bęsia, 28–29 czerwca 1994: 109–116.
- Barberi P., Silvestri N., Bonari E. 1997. Weed communities of winter wheat as influenced by input level and rotation. Weed Res. 37: 301–313.

- Bewley J.D., Black M. 1985. Seeds: physiology of development and germination. Plenum Press, New York: ss. 367.
- Blackshaw R.E. 1991. Soil temperature and moisture effects on downy brome vs. winter canola, wheat and rye emergence. *Crop Sci.* 31: 1034–1040.
- Dobrzański A. 1994. Wpływ niektórych czynników środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw. *Mat. 17 Konf. „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych”*. Olsztyn–Bęsia, 28–29 czerwca 1994: 117–124.
- Fernandez-Quintanilla C., Gonzalez-Andujar J.L., Appleby A.P. 1990. Characterization of the germination and emergence response to temperature and soil moisture of *Avena fatua* and *A. sterilis*. *Weed Res.* 30: 289–295.
- Fernandez-Quintanilla C., Quadranti M., Kudsk P., Barberi P. 2008. Which future for weed science? *Weed Res.* 48: 297–301.
- Garcia-Martin A., López-Bellido R.J., Coletto J.M. 2007. Fertilisation and weed control effects on yield and weeds in durum wheat grown under rain-fed conditions in a Mediterranean climate. *Weed Res.* 47: 140–148.
- Grundy A.C., Peters N.C.B., Rasmussen I.A., Hartmann K.M., Sattin M., Andersson L., Mead A., Murdoch A.J., Forcella F. 2003. Emergence of *Chenopodium album* and *Stellaria media* of different origins under different climatic conditions. *Weed Res.* 43: 163–176.
- Harris S.M., Doohan D.J., Gordon R.J., Jensen K.I.N. 1998. The effect of thermal time and soil water on emergence of *Ranunculus repens*. *Weed Res.* 38: 405–412.
- Heller K. 1997. Wpływ warunków siedliskowych na stan zachwaszczenia upraw lnu w Polsce. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 37(1): 88–96.
- Heller K. 1998. Dynamika zbiorowisk chwastów segetalnych upraw lnu włóknistego w Polsce na przestrzeni lat 1967–1996. *Wyd. IWN Poznań*: ss. 105.
- Heller K., Praczyk M. 2007. Ocena rozwoju osobniczego chwastów w łanie lnu włóknistego. *Ann. UMCS, Sec. E* 62: 70–82.
- King C.A., Oliver L.R. 1994. A model for predicting large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) emergence as influenced by temperature and water potential. *Weed Sci.* 42: 561–567.
- Manoto M.M., Ferreira M.I., Agenbag G.A. 2004. The effect of temperature on the germination of six selected weed species. *South Afr. J. Plant Soil.* 21: 214–219.
- Peterson D.E., Nalewaja J.D. 1992. Environment influences green foxtail (*Setaria viridis*) competition with wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technol.* 6: 607–610.
- Thomas W.E., Burke I.C., Spears J.F., Wilcut J.W. 2006. Influence of environmental factors on slender amaranth (*Amaranthus viridis*) germination. *Weed Sci.* 54: 316–320.
- Tingle C.H., Chandler J.M. 2003. Influence of environmental factors on smellmelon (*Cucumis melo* var. *dudaim* Naud.) germination, emergence, and vegetative growth. *Weed Sci.* 51: 56–59.
- Weaver S.E., Tan C.S., Brain P. 1988. Effects of temperature and soil moisture on time of emergence of tomatoes and four weed species. *Can. J. Plant Sci.* 68: 877–886.

K. HELLER, K. ADAMCZEWSKI

## THE EFFECT OF WEATHER CONDITIONS ON THE STATUS AND DEGREE OF WEED POPULATION IN FIBROUS FLAX

### Summary

The research objective was to determine the effect of weather conditions on weed communities accompanying cultivation of fibrous flax in Poland. The baseline for the evaluation were the observations of the state and level of weed infestation in fibrous flax carried out in period 1967–2008, in six Experimental Stations of the Institute of Natural Fibres and Medicinal Plants. Fibrous flax in Poland is accompanied by

weeds typical for cereals and root crops. The results of over 40-year research (averages from 315 experiments) showed that the strongest weed infestation (weed biomass) in flax was observed in conditions of water deficiency before sowing and during cool and rainy weather during vegetation. Weather conditions before sowing and during flax vegetation have a significant effect on the spectrum of weed species. Among thermophilic weed species, three should be mentioned: *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B., *Lamium amplexicaule* L. and *Viola arvensis* Murr. In conditions of rainy weather during vegetation *Chenopodium album* L., *Viola arvensis* Murr., *Polygonum* spp., *Glechoma hederacea* L were predominating species.