

## TECHNOLOGIE UPRAWY I PRZEROBU LNU I KONOPI W WARUNKACH ZRÓWNOWAŻONEGO I WIELOFUNKCYJNEGO ROZWOJU ROLNICTWA POLSKIEGO

KRZYSZTOF HELLER

*Zakład Hodowli i Agrotechniki Roślin Włóknistych, Instytut Włókien Naturalnych w Poznaniu*

**Synopsis.** Przedstawiono zakres badań Instytutu Włókien Naturalnych dotyczących gospodarczych, ekologicznych i społecznych aspektów uprawy i przerobu lnu i konopi, zgodnych z wymogami zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Wskazano na znaczenie hodowli i agrotechniki w opracowaniu niskonakładowych, efektywnych technologii uprawy roślin włóknistych. Aspekt ekologiczny badań obejmuje zagadnienia ochrony bioróżnorodności, wykorzystania roślin włóknistych w rekultywacji terenów skażonych jak również wdrożenia przyjaznych dla środowiska metod uprawy lnu i konopi. Społeczno-użyteczne walory uprawy tych roślin wynikają z możliwości zmniejszenia bezrobocia na terenach wiejskich poprzez zatrudnienie plantatorów lnu i konopi przy przerobie słomy na włókno.

**Słowa kluczowe** – *key words*: len włóknisty – *flax*, konopie – *hemp*, zrównoważony rozwój rolnictwa – *sustainable development of agriculture*

### WSTĘP

Postulat zrównoważonego rozwoju rolnictwa pojawił się jako antidotum na ekonomiczne, ekologiczne i społeczne problemy generowane przez współczesne rolnictwo. Wśród przyczyn kryzysu klasycznego, intensywnego rolnictwa najczęściej wymienia się: zjawisko nadprodukcji towarów żywnościowych, systematycznie wzrastające koszty produkcji (wpływające na zmniejszenie dochodów rolnika), zanieczyszczenie siedliska agrochemikaliami, zmniejszenie bioróżnorodności, efekt cieplarniany (rolnictwo generuje 70% N<sub>2</sub>O i 50% CH<sub>4</sub>), zwiększenie bezrobocia na terenach wiejskich i in. [Fleagle 1992, Heller i Adamczewski 2002, Houghton i in. 2001, Lipa 1997, Merz i Callaghan 1997, Pretty 1995].

Rośliny włókniste: len i konopie, dzięki swoim specyficznym właściwościom biologicznym, wymaganiom uprawowym i różnorodnym kierunkom użytkowania zaliczane są do upraw, które mogą spełnić wyjątkową rolę w realizacji idei zrównoważonego rozwoju rolnictwa.

Przedmiotem prac badawczych prowadzonych w Instytucie Włókien Naturalnych (IWN) w Poznaniu jest dostosowanie metod uprawy i przerobu roślin włóknistych do wymogów zrównoważonego rozwoju rolnictwa dla łagodzenia naturalnych sprzeczności wynikających z klasycznych rozwiązań między społecznymi, gospodarczymi i ekologicznymi celami produkcji rolniczej, w aspektach:

#### 1. gospodarczych

- różnicowanie kierunków uprawy i wykorzystania roślin włóknistych (przemysł polimerowy, biokompozytów, włókienniczy, energetyczny, celulozowo-papierniczy, farmaceutyczny, spożywczy)
- hodowla odmian o ekspresji genów zapewniającej zdolność plonowania w warunkach globalnego ocieplenia (stress suszy),

- niskonakładowe technologie uprawy, zbioru i przerobu lnu i konopi,
  - optymalizacja procesów technologicznych (rolniczych i przemysłowych).
2. ekologicznych
- ograniczenie erozji genów – ochrona bioróżnorodności (zasoby *in situ* i *ex situ*),
  - wykorzystanie roślin włóknistych w rekultywacji terenów skażonych,
  - zmniejszenie zużycia nawozów mineralnych i środków ochrony roślin.
3. społecznych
- zmniejszenie bezrobocia na terenach wiejskich poprzez sprzedaż przez plantatorów lnu tzw. wartości dodanej (włókno zamiast słomy),
  - wytwarzanie rodzimych surowców włókienniczych o wysokich walorach użytkowych,
  - zwiększenie opłacalności uprawy i przerobu lnu.
  - promocja włókien naturalnych.

### **GOSPODARCZE ASPEKTY HODOWLI, UPRAWY I PRZEROBU LNU I KONOPI ZGODNE Z WYMOGAMI ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU ROLNICTWA**

Instytut Włókien Naturalnych (IWN) przez cały okres swojej 75-letniej działalności prowadzi prace hodowlane z roślinami włóknistymi. Dotychczas wyhodowano i wpisano do krajowego Rejestru Odmian (RO) oryginalnych 23 odmiany lnu włóknistego i 8 odmian konopi. Cały areał uprawy tych roślin w Polsce obsiewany jest odmianami hodowli IWN. Aktualnie na polskiej liście odmian oryginalnych znajduje się 8 odmian lnu włóknistego i 4 odmiany konopi jednopiennych.

Głównym celem prac hodowlanych IWN jest uzyskanie nowych odmian lnu włóknistego odpornych na stropy abiotyczne (m.in. suszę), choroby, wyleganie, o krótkim okresie wegetacji, charakteryzujących się wysokim plonem włókna dobrej jakości [Rólski i in. 2000].

W hodowli konopi jednopiennych, obok wymienionych cech ważne są również: stopień jednopienności, niska zawartość substancji halucynogennych (THC) oraz plon biomasy [Grabowska i in. 2004].

Źródłem bioróżnorodności decydującym o powodzeniu prac hodowlanych jest bank genów IWN, w którym znajduje się 1026 genotypów rodzaju *Linum* oraz ponad 100 genotypów *Cannabis*.

Warunkiem opracowania przyjaznych dla środowiska, niskonakładowych, „czystych chemicznie” technologii uprawy jest dostosowanie warunków wzrostu i rozwoju roślin do ich wymagań siedliskowych. Wyniki ponad 30-letnich obserwacji (komputerowa baza danych z wynikami 310 doświadczeń) [Heller 1998] pozwalają wnioskować, że spośród warunków siedliskowych największy wpływ na wzrost, rozwój i plonowanie lnu mają:

- gleba – najlepsze dla lnu są gleby żyzne, o wysokiej kulturze, średnio zwarte i zwarte, próchnicze glinki i gliniaste gleby piaszczyste, klasy bonitacyjnej co najmniej IV a, kompleksu glebowego co najmniej – 5. żyniego dobrego,
- przedplon – najlepszym dla lnu przedplonem są kłosowe (owies, pszenica),
- data siewu lnu – stwierdzono prostą zależność: im wcześniejszy termin siewu tym wyższy plon słomy, włókna i nasion lnu,
- wysiew – 2 400 – 2 600 nasion na 1 m<sup>2</sup> (130-140 kg·ha<sup>-1</sup>),
- opady atmosferyczne w okresie wegetacji – zwiększona wilgotność siedliska wpływa na wydłużenie okresu wegetacji lnu włóknistego, najwyższe plony słomy i włókna uzyskiwano przy długim okresie wegetacji,

- temperatura powietrza – chłodna pogoda powodowała wydłużenie okresu wegetacji i pozwalała na uzyskanie wysokich plonów włókna,
- poziom zachwaszczenia lnu – stwierdzono, że zwiększone zachwaszczenie pola powoduje zmniejszenie obsady roślin lnu,
- terminowość i jakość zabiegów ochrony roślin lnu (np. wcześniejsze zastosowanie herbicydów umożliwia zmniejszenie dawki preparatu),
- termin wyrywania lnu – najlepszą jakość włókna uzyskiwano przy wyrywaniu lnu na początku fazy zielonożółtej dojrzałości roślin,
- prawidłowe roszenie lnu metodą siania.

Zasady uprawy lnu zgodne z wymogami rolnictwa zrównoważonego bazować powinny na starannym doborze wartościowych odmian i zastosowaniu niskonakładowych technologii. Warunkiem wdrożenia technologii uprawy, spełniających wymogi rolnictwa zrównoważonego, jest przeprowadzenie zabiegów agrotechnicznych w optymalnych, precyzyjnie wyznaczonych terminach uwzględniających fazy rozwojowe lnu. Prace badawcze związane z ontogenezą, w tym morfogenezą i funkcjogenezą roślin lnu stanowią podstawę opracowania precyzyjnych technologii uprawy. Ocenianymi cechami są m.in. zmiany w budowie morfologicznej roślin lnu, ich biomasy, powierzchni asymilacyjnej oraz poziomie chlorofilu w liściach w poszczególnych fazach rozwojowych (wg skali BBCH). Badany jest również proces wykształcania się włókna w roślinach lnu.

W pracach IWN Poznań w ramach międzynarodowego projektu COST 628, badano agrotechniczne modele cyklu życiowego włókna lnianego i konopnego. Analizy dotyczyły kosztów ponoszonych w poszczególnych etapach cyklu życiowego włókna przy różnych sposobach uprawy gleby (uprawa konwencjonalna, uprawa ograniczona, siew bezpośredni). Na tej podstawie opracowywane są energooszczędne, czyste ekologicznie i relatywnie tanie technologie uprawy roślin włóknistych.

W związku z narastającym problemem deficytu wody w przyrodzie, spowodowanym efektem cieplarnianym, ważnym elementem badań IWN są doświadczenia, których celem jest określenie potencjalnych możliwości plonowania odmian lnu w warunkach niedoboru wilgoci w siedlisku oraz ocena wpływu niekorzystnych warunków środowiska na cechy morfologiczne roślin oraz plon włókna i jego jakość. Dotychczas w doświadczeniach IWN przetestowano ponad 20 genotypów lnu w aspekcie ich odporności na suszę. Z ocenianych polskich odmian wysoka odporność na suszę wykazały odmiany: Nike, Luna, Selena oraz Artemida. Wymienione prace dają możliwość doskonalenia zasad rejonizacji odmian lnu w warunkach Polski z uwzględnieniem wymagań wodnych odmian i lokalnych warunków wilgotnościowych w poszczególnych rejonach uprawy. Znaczącym kierunkiem badań prowadzonych na świecie w zakresie zwiększenia odporności roślin uprawnych na stres suszy są prace związane z zastosowaniem antytranspirantów (preparatów wpływających na gospodarkę wodną roślin i ich transpirację) – zwiększających odporność roślin na niedobór wody w glebie.

W Instytucie Włókien Naturalnych w roku 2002 podjęto pierwsze w Polsce badania, w których oceniano przydatność w uprawie lnu włóknistego preparatów o działaniu antytranspiracyjnym w warunkach deficytu wody w glebie w celu zwiększenia odporności roślin na stres suszy. Najlepsze efekty w zwiększaniu odporności roślin na deficyt wody w glebie uzyskano w rezultacie aplikacji preparatów ASA, Atonik oraz Reglone Turbo 200 SL (stosowany bardzo małym stężeniem – 50 ppm). Opracowane technologie stosowania antytranspirantów w uprawie lnu zalecane będą do rejonów uprawy lnu charakteryzującymi się okresowymi niedoborami wody w glebie w czasie wegetacji.

Głównym postulatem idei zrównoważonego rozwoju rolnictwa jest różnicowanie produkcji rolniczej. Rośliny włókniste, dzięki swoim naturalnym właściwościom użytkowym, pozwalają na

uzyskanie surowców wykorzystywanych w wielu dziedzinach gospodarki. Lista produktów pozyskiwanych z lnu i konopi jest bardzo długa. W oparciu o technologie opracowane w IWN Poznań z nasion, paździerzy, włókna, kwiatostanów lnu i konopi wytwarzane są liczne produkty, takie jak: olej lniany i konopny (i produkty na ich bazie – farby, lakiery), olejki eteryczne z kwiatostanów konopi, uzyskiwane z nasion liczne preparaty o dietetycznym i leczniczym działaniu, otrzymywane z paździerzy i włókna krótkiego biokompozyty (np. dla przemysłu motoryzacyjnego, panele podłogowe i in.), specjalistyczna celuloza (np. papier banknotowy, filtry specjalistyczne, bibułka papierosowa), brykiety i pelety opałowe oraz samo włókno lniane i konopne, które obok podstawowego zastosowania w przemyśle tekstylnym stanowi cenny surowiec dla wielu innych dziedzin gospodarki (geotekstyli i tekstylii rolnicze, tekstylii techniczne: laminaty, plandeki, płótno żaglowe, liny itp.) [Kozłowski i Manys 1994, Kozłowski i in. 2006].

### **EKOLOGICZNE ASPEKTY HODOWLI, UPRAWY I PRZEROBU ROŚLIN WŁÓKNISTYCH W ROLNICTWIE ZRÓWNOWAŻONYM**

Len włóknisty i konopie uprawiane są m.in. dla włókna, które ze względu na jego właściwości higieniczno-zdrowotne zaliczane jest do tzw. włókien ekologicznych (z ang. *eco-fiber*, *green fiber*). Głównym celem badań prowadzonych w IWN jest opracowanie proekologicznych technologii uprawy tych roślin. Zakres prac obejmuje zagadnienia optymalnego doboru nawozów i środków ochrony roślin oraz metod ich aplikacji w celu minimalizacji kosztów ekologicznych uprawy roślin włóknistych. Konopie zaliczane są do upraw fitosanitarnych i praktycznie nie wymagają stosowania środków ochrony roślin

W badaniach IWN dotyczących ochrony upraw lnu przed chorobami dominują metody biologiczne z wykorzystaniem biopreparatów uruchamiających w roślinach mechanizm samoobrony przed patogenem (środki na bazie kwasu salicylowego), jak również biopreparaty zawierające inne mikroorganizmy (grzyby, bakterie), które są antagonistyczne w stosunku do patogennego grzyba *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini*. Inne substancje biologiczne niszczące patogeny wywołujące choroby lnu są oparte na wyciągach z roślin. W celu zwiększenia naturalnej odporności lnu na choroby stosuje się także nawozy zawierające mikroelementy, które biorą udział w procesach metabolicznych roślin. Dotychczas efektywne w ochronie lnu przed fuzariozą okazały się nawozy Chelat Zn, Chelat Cu, Tytanit, Primus, Poraz, Florogamy B i Bw oraz Ekosole K, Z jak również Superkoncentrat, stosowane do zaprawiania nasion oraz dolistnie.

Podstawą opracowania przyjaznych dla środowiska metod zwalczania chwastów na plantacjach lnu włóknistego są: znajomość zagrożeń upraw lnu przez chwasty (roślinie tej towarzyszą gatunki chwastów typowe dla zbożowych i okopowych), zmniejszenie dawek środków chwastobójczych, stosowanie zabiegów dzielonych, aplikacja mieszanek preparatów, rotacja środków chwastobójczych, użycie herbicydów zgodnie z mapą zachwaszczenia pola (zabiegi precyzyjne). Jednym z czynników umożliwiających obniżenie dawek środków chwastobójczych jest zastosowanie adiuwantów, które zwiększają biologiczną aktywność herbicydów. W IWN Poznań opracowano formułację nowego adiuwantu na bazie oleju lnianego o nazwie Lenmix 800 EC [Heller i in. 2005].

Ważkim, z ekologicznego punktu widzenia, aspektem uprawy konopi i lnu włóknistego jest możliwość wykorzystania tych roślin w rekultywacji terenów skażonych. W IWN Poznań od 1992 roku prowadzone są badania w zakresie możliwości uprawy lnu i konopi na terenach skażonych m.in. metalami ciężkimi (Cu, Pb, Zn, Cd) w Strefie Ochronnej Huty Miedzi w Głogowie (woj.

dolnośląskie [Grabowska i Baraniecki 1997]. Przeprowadzone prace wykazały, że obecność metali ciężkich (o ile nie osiągają one krytycznych wartości – np. dla Cu 3 000 ppm) nie wpływa ujemnie na wzrost, rozwój i plonowanie lnu włóknistego. Uprawa roślin włóknistych, które mają zdolność pobierania metali ciężkich ze skażonej gleby, stwarza możliwość stopniowej rekultywacji obszarów ekologicznie zdegradowanych. Biomasa uzyskaną z upraw nieżywnościowych na terenach skażonych należy przeznaczyć do technicznego wykorzystania, co stanowi alternatywę uprawy roślin konsumpcyjnych na tych obszarach.

## SPÓŁECZNE ASPEKTY UPRAWY I PRZEROBU ROŚLIN WŁÓKNISTYCH W ROLNICTWIE ZRÓWNOWAŻONYM

Transformacja ustrojowa gospodarki w Polsce spowodowała wzrost bezrobocia, które dotknęło w największym stopniu ludność wiejską – szczególnie na terenach po byłych Państwowych Gospodarstwach Rolnych (PGR). Jedną z metod ożywienia gospodarczego na terenach rolniczych jest uruchomienie oddolnej inicjatywy ludności wiejskiej poprzez powstanie grup producentów włókna (10-15 plantatorów uprawiających len i konopie na powierzchni 100 ha), co umożliwi odbudowanie bazy surowcowej włókien lnykowych w Polsce. W zespołach producentów uprawiano by zrejonizowane odmiany lnu zgodnie z zasadami dobrej praktyki rolniczej (DPR) i rolnictwa zrównoważonego.

Instytut Włókien Naturalnych w Poznaniu podjął działania, których celem jest opracowanie i wdrożenie technologii uzyskiwania i przetwarzania krajowych włókien naturalnych lnu w celu wykorzystania ich w rękodzielniczych wyrobach artystycznych. W pierwszym etapie projektu, na terenach o największym bezrobociu (np. rejon Słupska), organizowane były Rękodzielnicze Warsztaty Wyrobów Artystycznych (RWWA) zatrudniające miejscowych bezrobotnych i przetwarzające rodzime surowce naturalne (rośliny włókniste i ozdobne). Proponowane przedsięwzięcie umożliwi odtworzenie i kultywowanie miejscowego folkloru (rejon Kaszub), a ponadto promuje rodzime wyroby z tradycyjnie polskich surowców lnu i konopi.

### PIŚMIENNICTWO

1. Fleagle, R. G. 1992. The U.S. government response to global change: analysis and appraisal. *Climatic Change* 20: 57–81.
2. Grabowska, L., Baraniecki, P. 1997. Three year results on utilization soil polluted by copper-producing industry. *Proc. of the Flax and Other Bast Plants Symp. Natural Fibres, Spec. Ed. INF Poznań* : 123–131.
3. Grabowska, L., Mańkowska, G., Orlov, N. N., Orlova, L.G. 2004. Application of 2-chloroethylphosonic acid in breeding of monoecious hemp. *J. Nat. Fibers* (3):15–22.
4. Heller, K. 1998. Dynamika zbiorowisk chwastów segetalnych upraw lnu włóknistego w Polsce na przestrzeni lat 1967-1996. *Wyd. IWN Poznań*: ss. 105.
5. Heller, K., Adamczewski, K., Woźnica, Z. 2005. The application of linseed oil in adjuvant Lenmix 800 EC for increasing the efficacy herbicides. *Proc. of 11<sup>th</sup> Int. Conf. for Renewable Resources and Plant Biotechnology – Narossa, Poznań, Polska 6-7 czerwca, 2005*.
6. Heller, K., Adamczewski, K. 2002. Zmiany w zachwaszczeniu wywołane zmianami w agrotechnice roślin i zmianami klimatycznymi. *Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin* 42 (1): 348–357.
7. Houghton, J. T., Ding, Y., Griggs, D. J., Noguier, M., van der Linden, P. J., Maskell, K., Johnson, C. A. 2001. *Climate Change: The scientific basic*. Cambridge University Press: Cambridge.

8. Kozłowski, R., Baraniecki, P., Barriga-Bedoya, J. 2006. Bast fibres (flax, hemp, jute, ramie, kenaf, abaca). In: Biodegradable and sustainable fibres Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England. Ed. R. S. Blackburn, University of Leeds, UK: 38–88
9. Kozłowski, R., Manyś, S. 1994. Flax 2000 - the renaissance of the oldest fibrous plant ? Nat. Fibres XXXVIII INF Poznań: 71–75.
10. Lipa, J. J. 1997. Zmiany klimatu ziemi – konsekwencje dla rolnictwa i ochrony roślin. Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin 37 (1): 27–35.
11. Merz, U. O. i Callaghan, M. 1997. Towards sustainability: an essential development for European agriculture. Proc. Fiftieth New Zealand Plant Protection Conference, Lincoln University, Canterbury, New Zealand, 18-21 August: 493–497.
12. Pretty, J. N. 1995. Sustainable agriculture in the 21st century: challenges, contradictions and opportunities. The BCPC Conference – Weeds: 111–120
13. Rólski St., Andruszewska A., Grabowska L., Heller K. 2000. Breeding and cultivation of fibrous plants. Ed. Nat. Fibres XLIV INF Poznań: 31–41.

K. HELLER

**THE TECHNOLOGIES OF FIBROUS CROPS (FLAX AND HEMP)  
GROWING AND PROCESSING IN SUSTAINABLE AND MULTIFUNCTIONAL  
DEVELOPMENT OF AGRICULTURE**

**Summary**

The studies conducted at the Institute of Natural Fibres on economical, ecological and social aspects of flax and hemp cultivation and processing in accordance to requirements of sustainable agriculture have been presented. Special stress has been put on importance of breeding and cultivation technology in development of low input, effective technologies for fibrous plants cultivation. The ecological aspect of the study covers protection of biodiversity, use of fibrous plants in phytoremediation of polluted land and implementation of environmental friendly methods for flax and hemp cultivation. The social amenity of these crops cultivation result from possibility of reducing unemployment in rural areas by employing farmers growing flax and hemp at straw processing for fiber.

---

Dr hab. Krzysztof Heller, prof. nadzw.  
Zakład Hodowli i Agrotechniki Roślin Włóknistych  
Instytut Włókien Naturalnych  
60-630 Poznań, ul. Wojska Polskiego 71 B  
kheli@inf.poznan.pl