

Tadeusz Juliszewski, Dariusz Kwaśniewski*, Dariusz Baran**
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Podstaw Rolnictwa
*Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki
**Katedra Techniki Rolno-Spożywczej
Akademia Rolnicza w Krakowie

WPLYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA PRZYROSTY WIERZBY ENERGETYCZNEJ

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych na doświadczalnej plantacji wierzby energetycznej założonej na Wydziale Agrotechnologii Akademii Rolniczej w Krakowie. Określono wpływ wybranych czynników na przyrosty wierzby energetycznej. Do czynników tych zaliczono: termin sadzenia (wiosna, jesień), poziom wód gruntowych, rodzaj wysadzonego klonu i okres wegetacji (maj, czerwiec, lipiec, sierpień–listopad). Uzyskane wyniki opracowano z wykorzystaniem analizy wariancji w klasyfikacji wielokrotnej.

Słowa kluczowe: wierzba energetyczna, poziom wody, przyrost pędów

Wstęp

Uprawa wierzby (*Salix viminalis*) wymaga gleb od III-IV klasy bonitacyjnej wznwyż o przeciętnym pH 5,5-6,5 (gleby mineralne, zbielicowane i organiczne), przy opadach rocznych około 600 mm równomiernie rozłożonych w okresie wegetacji. Istotne znaczenie ma także zawartość próchnicy i poziom wód gruntowych (1,0-1,5 m), a także nachylenie stoku i nasłonecznienie [Dreszer i in. 2003].

Wierzba energetyczna reaguje szczególnie wyraźnie na przebieg warunków atmosferycznych od połowy czerwca do końca sierpnia - jest to czas maksymalnego przyrostu masy roślinnej. Opady i umiarkowanie wysoka temperatura w tym okresie wpływają korzystnie na plony biomasy, susza natomiast może spowodować spadek plonowania nawet o 50%. Jest ona szczególnie niebezpieczna w czasie ukorzenia się zrzędów wiosną w pierwszym roku uprawy. Duże znaczenie dla wierzby, oprócz wody z opadów atmosferycznych ma wilgoć nagromadzona w glebie po zimie oraz odpowiedni poziom wody gruntowej [Szczukowski i in. 2004].

Optymalny poziom wód gruntowych przeznaczonych pod uprawę wierzby energetycznej to:

- 100–300 cm dla gleb piaszczystych,
- 160–190 cm dla gleb gliniastych [Dubas i in. 2004].

Cel, zakres i metodyka pracy

Celem pracy było określenie wpływu wybranych czynników na przyrosty pędów wierzby energetycznej w pierwszym roku uprawy. Do wybranych czynników zaliczono: termin sadzenia (wiosna, jesień), poziom wód gruntowych, rodzaj wysadzonego klonu (1052, 1059) i okres wegetacji (maj, czerwiec, lipiec, sierpień-listopad).

Zakresem pracy objęto badania przeprowadzone na plantacji wierzby energetycznej, założonej na Wydziale Agrotechnologii Akademii Rolniczej w Krakowie. Powierzchnia eksperymentalnej plantacji wynosi łącznie 0,36ha. Do badań wybrano 2 rzędy wierzby sadzone wiosną (kwiecień 2005r.) i 2 rzędy sadzone jesienią (grudzień 2004r.).

W trakcie prowadzonych badań wykonano następujące pomiary:

- poziomu wód gruntowych na trzech poletkach doświadczalnych, w trzech stałych punktach pomiarowych na plantacji (p1, p2, p3); pomiary te wykonywano jednokrotnie pod koniec każdego miesiąca, w okresie od stycznia do grudnia 2005r.,
- wysokości pędów we wstępnej fazie rozwoju, w okresie od maja do lipca 2005r. (pomiary wykonywane pod koniec miesiąca dla 30 roślin w każdym rzędzie – co 10 sztuka),
- wysokości pędów po całym okresie wegetacji (sierpień-listopad 2005r.).

Na podstawie uzyskanych pomiarów obliczono przyrosty wierzby energetycznej dla analizowanych okresów od maja do listopada. Wpływ wybranych czynników głównych na przyrosty wierzby analizowano metodą analizy wariancji. Obliczenia statystyczne przeprowadzono z wykorzystaniem pakietu *Statistica 6.0*.

Informacje charakteryzujące przebieg doświadczenia:

- doświadczenie założono na glebie: piasek słabo gliniasty (frakcje: 75% piasku, 15% pyłu, 10% części spławialnych),
- odłogowane wcześniej przez kilka lat pole opryskano herbicydem *Roundap* w dawce 6 l/ha, a następnie wykonano talerzowanie, w listopadzie pole zaorano na głębokość 35 cm,

- sztabry o długości 25 cm i średniej grubości 8 mm sadzone były ręcznie - wysadzono dwa kłony wierzby energetycznej oznaczone numerami 1052 i 1059;
- sztabry wysadzane były co 50 cm, przy szerokości międzyrzędzi 70 cm - obsada ok. 28 400 szt/ha,
- pielęgnacja plantacji odbywała się metodą mechaniczno-chemiczną (opryskiwacz P068 i środek chemiczny *Bladex* w dawce 4 l/ha oraz pielnik P430/1); w trakcie okresu wegetacji konieczne było dwukrotne pielienie ręczne,
- plantacja uprawiana była ekstensywnie (bez nawożenia mineralnego).

Wyniki badań

Wyniki badań dotyczące poziomu wody gruntowej pokazano w tabeli 1. Do przedstawienia zmian poziomu wody gruntowej w czasie badań wykorzystano analizę statystyczną opisową, uwzględniającą wartość minimalną, średnią i maksymalną, odchylenie standardowe ocenianego czynnika i współczynnik zmienności.

Tabela 1. Poziomy wody gruntowej w punktach pomiarowych P1, P2, P3
Table 1. Ground water levels in measuring points P1, P2, P3

| Wyszczególnienie | Poziomy wód gruntowych | | |
|-----------------------------|------------------------|-------|-------|
| | P 1 | P 2 | P 3 |
| Minimum [cm] | 83,0 | 160,0 | 177,0 |
| Średnia [cm] | 156,3 | 180,6 | 198,9 |
| Maksimum [cm] | 190,0 | 200,0 | 286,0 |
| Odchylenie stand. [cm] | 31,8 | 11,7 | 28,2 |
| Współczynnik zmienności [%] | 20,3 | 6,5 | 14,2 |

Najwyższy poziom wody gruntowej (średnio 156,3 cm) odnotowano w punkcie pomiarowym P1, współczynnik zmienności wynosił 20,3%. Z kolei najniższy poziom wody gruntowej (najmniej korzystny dla uprawy wierzby energetycznej) odnotowano w punkcie pomiarowym P3 – średnio 198,9 cm, przy współczynniku zmienności 14,2%.

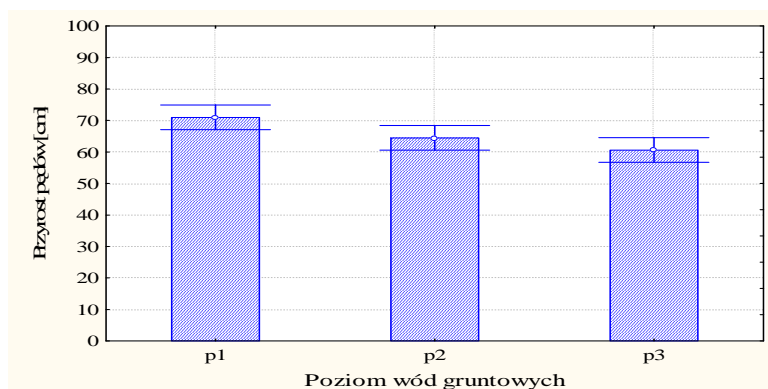
W tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy wariancji w klasyfikacji wielokrotnej oceniające wpływ wybranych czynników (terminu sadzenia, poziomu wód gruntowych, rodzaju wysadzonego klonu, okresu wegetacji) na przyrosty wierzby energetycznej. Z czynników głównych istotnym statystycznie oddziaływaniem cechowały się poziom wód gruntowych oraz okres wegetacji. Stwierdzono również interakcyjne oddziaływanie badanych czynników.

Tabela 2. Wyniki analizy wariancji w klasyfikacji wielokrotnej
Table 2. Results of variance analysis in multiple classification

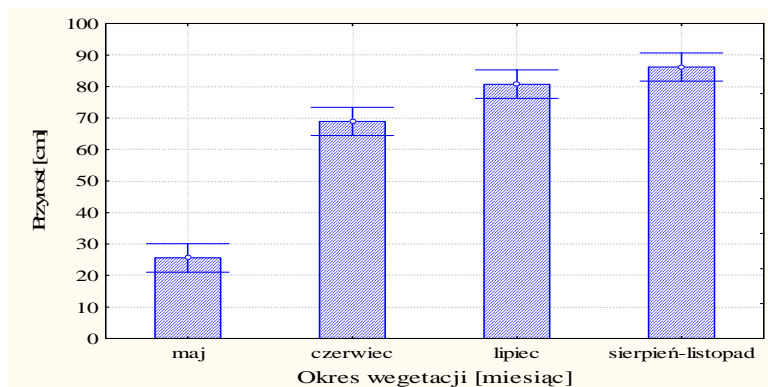
| Źródło zmienności | Stopnie swobody | Średni kwadrat | Test F | Uzyskany poziom | Różnica |
|---------------------|-----------------|----------------|---------|-----------------|---------|
| {1} Poziom wód | 2 | 4359 | 6,903 | 0,001 | * |
| {2} Termin sadzenia | 1 | 241 | 0,381 | 0,537 | — |
| {3} Klon | 1 | 617 | 0,976 | 0,324 | — |
| {4} Okres wegetacji | 3 | 90628 | 143,538 | 0,000 | * |
| 1*2 | 2 | 2000 | 3,168 | 0,043 | * |
| 1*3 | 2 | 499 | 0,791 | 0,454 | — |
| 2*3 | 1 | 5 | 0,008 | 0,928 | — |
| 1*4 | 6 | 3962 | 6,276 | 0,000 | * |
| 2*4 | 3 | 2829 | 4,480 | 0,004 | * |
| 3*4 | 3 | 236 | 0,373 | 0,772 | — |
| 1*2*3 | 2 | 1055 | 1,670 | 0,189 | — |
| 1*2*4 | 6 | 6199 | 9,818 | 0,000 | * |
| 1*3*4 | 6 | 1392 | 2,204 | 0,042 | * |
| 2*3*4 | 3 | 718 | 1,136 | 0,334 | — |
| 1*2*3*4 | 6 | 1370 | 2,170 | 0,045 | * |

„*” – różnica istotna na poziomie $p=0,05$

Oddziaływanie istotnych statystycznie czynników na przyrosty pędów wierzby energetycznej przedstawiono w postaci wykresów. Na rysunkach 1 i 2 pokazano wpływ czynników głównych, poziomu wód gruntowych (rys. 1) oraz okresu wegetacyjnego (rys. 2).



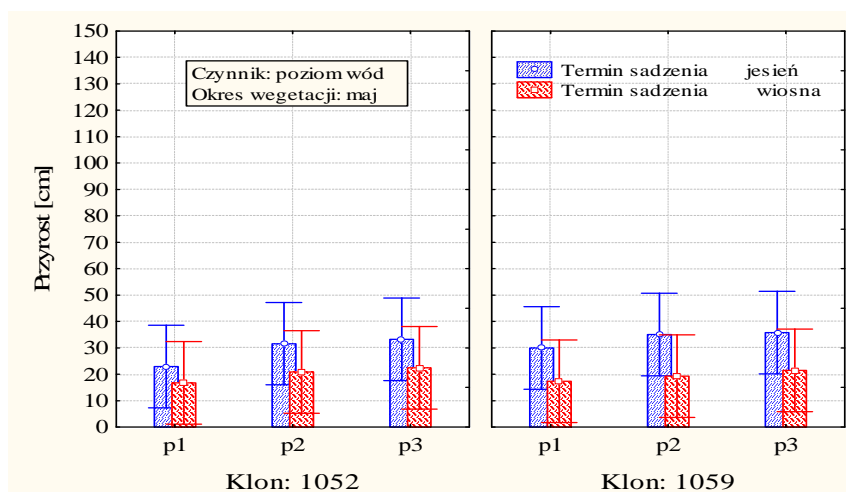
Rys. 1. Przyrosty pędów wierzby w zależności od poziomu wody gruntowej
Fig. 1. Willow sprout increments in relation to ground water level

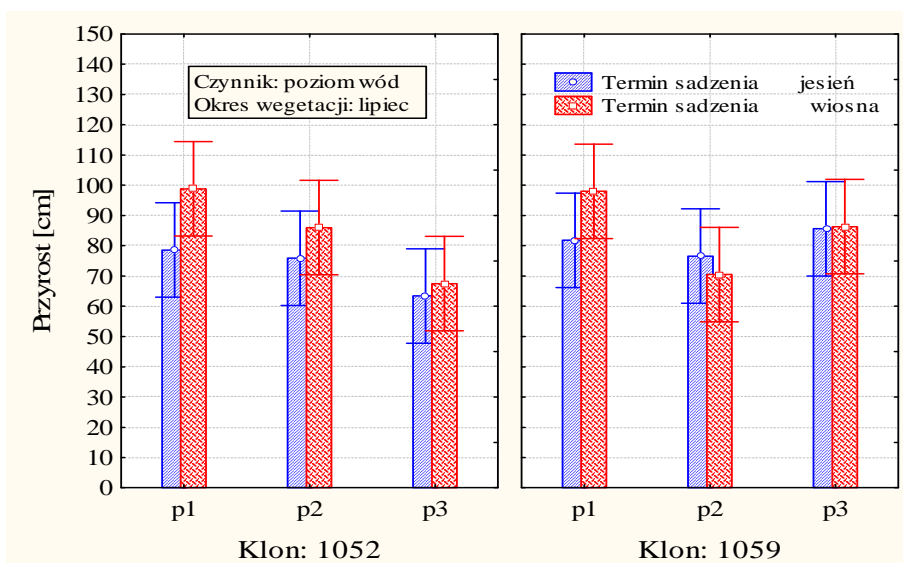
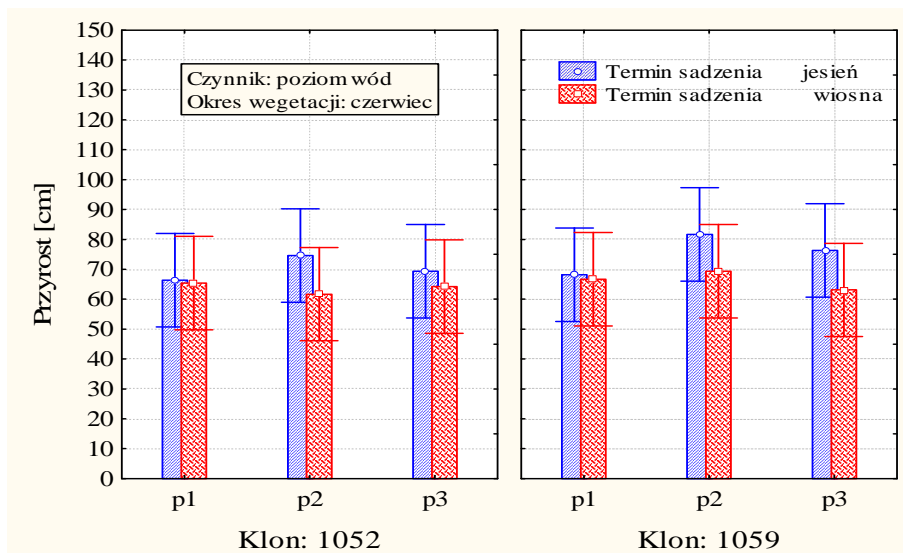


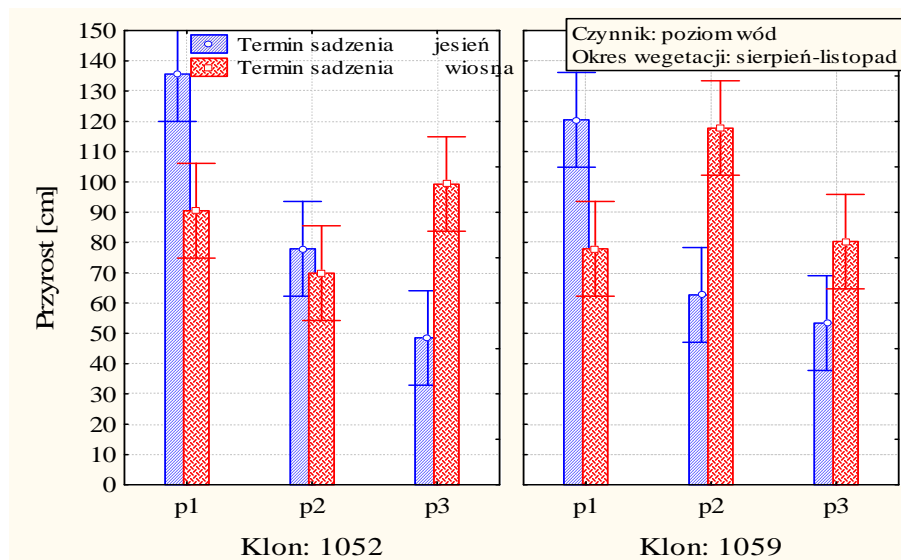
Rys. 2. Przyrosty pędów wierzby w zależności od okresu wegetacyjnego

Fig. 2. Willow sprout increments in relation to vegetation period

Na rysunku 3 pokazano interakcyjne oddziaływanie czynników głównych na przyrosty pędów wierzbowych.







Rys. 3. Interakcyjne oddziaływanie czynników głównych na przyrosty wierzby
 Fig. 3. Interactive effect of main factors on willow increments

Wnioski

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki analizy wariancji pozwalają na przedstawienie następujących wniosków:

1. Stwierdzono istotny statystycznie wpływ poziomu wód gruntowych na przyrosty wierzby energetycznej. Największe przyrosty zarejestrowano na poletku, dla którego średni poziom wód gruntowych wynosił 156,3 cm (P1). Najmniej korzystny okazał się najniższy poziom wód odnotowany w punkcie P3 (średnio 198,9 cm).
2. Przyrosty wierzby są istotnie zróżnicowane w badanych okresach wegetacji. Największe miesięczne przyrosty odnotowano w lipcu (średnio 81 cm). Są to wartości porównywalne z przyrostami zarejestrowanymi w dalszym okresie wegetacji, ale należy podkreślić, że za cztery kolejne miesiące tzn. sierpień-listopad. Dla tego okresu przyrosty wynosiły średnio 86 cm. Czyli przyrost uzyskany w ciągu miesiąca lipca był porównywalny z przyrostem uzyskanym w ciągu czterech kolejnych miesięcy (sierpień-listopad).
3. Stwierdzono istotne statystycznie interakcyjne oddziaływanie czynników głównych: terminu sadzenia (wiosna, jesień), poziomu wód gruntowych, rodzaju wysadzonego klonu (1052, 1059) i okresu wegetacji (maj, czerwiec, lipiec, sierpień-listopad) na wielkość przyrostów wierzby energetycznej.

Bibliografia

Dreszer K., Michałek R., Roszkowski A. 2003. Energia odnawialna - możliwości jej pozyskiwania i wykorzystania w rolnictwie. Wyd. PTIR Kraków-Lublin-Warszawa.

Dubas J. W., Grzybek A., Kotowski W., Tomczyk A. 2004. Wierzba energetyczna – uprawa i technologie przetwarzania. Wyższa Szkoła Ekonomii i Administracji w Bytomiu.

Szczukowski S., Tworowski J., Stolarski M. J. 2004. Wierzba energetyczna. Wydawnictwo Plantpress, Sp. z o.o. Kraków.

THE EFFECT OF SELECTED FACTORS ON BASKET WILLOW INCREMENTS

Summary

The paper presents results of tests carried out at experimental basket willow plantation created at the Faculty of Engineering and Energetics in Agriculture at Agricultural University of Cracow. The effect of selected factors on basket willow increments was determined. These factors included: planting period (spring, autumn), ground water level, type of planted maple and vegetation period (May, June, July, August-November). Obtained results were handled using variance analysis in multiple classification.

Key words: basket willow, water level, sprout increment