

BOGUSŁAWA JAŚKIEWICZ

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Kształtowanie pokroju rośliny odmian jęczmienia jarego w warunkach różnego składu spektralnego promieniowania*

Shaping of plant habit of spring barley varieties under different spectral composition of radiation

Badania przeprowadzono w wazonach Mitcherlicha w kamerach wzrostowych typu Heareus, w których zastosowano różne promieniowanie. Stosunek dalekiej czerwieni (FR) do czerwieni (R) wynosił 0,1:1 oraz 1,1:1. Badano odmiany jęczmienia jarego o odmiennej reakcji na gęstość siewu. Określono liczbę pędów i długość roślin w początkowych fazach wzrostu. Odmiany wymagające rzadkich siewów wykazały mniejszą liczbę pędów w kamerze o relatywnie większym stosunku FR/R.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, odmiany, skład spektralny światła, liczba pędów, długość rośliny

The effect of far-red to red radiation ratio (FR/R) on plant height and tillering was investigated on four barley cultivars with different stand density requirements. Single plants were grown in Mitcherlich pots and kept in two growth chambers (Heraeus type) with different FR/R ratios: 0.1:1 and 1.1:1. Under the higher FR/R ratio, two cultivars with low seeding rate requirements showed a remarkable decrease in number of tillers, whereas the other two cultivars, requiring more dense stand, had the same (low) level of tillering, independently on the radiation spectral composition.

Key words: varieties, spectral composition of radiation, plant habit, spring barley

WSTĘP

Uprawiane odmiany różnią się krzewistością. Cecha ta jest determinowana genetycznie. Czynnikiem różnicującym reakcję odmian na zagęszczenie jest światło. Górski (1976) stwierdził, że zielone rośliny transmitują i odbijają przede wszystkim daleką czerwień, natomiast czerwień pochłaniana jest przez chlorofil. W naturalnych warunkach stosunek dalekiej czerwieni do czerwieni zbliżony jest do jedności. Natomiast w gęstych łanach stosunek ten może wynosić nawet 10:1 (Doroszewski, 1994).

* Badania wykonano w ramach realizacji projektu badawczego nr 3 PO6R 101 24 finansowanego przez KBN

Zwiększony udział dalekiej czerwieni jest bodźcem informującym o potencjalnej konkurencji. Odbierany jest przez rośliny w bardzo wczesnym etapie rozwoju (Ballare i in., 1987).

Skład spektralny promieniowania sprawia, że pokrój roślin tego samego gatunku może być zróżnicowany. Zmiany pokroju rośliny spowodowane konkurencją roślin sąsiadujących dostarczyły informacji do określenia typu reakcji odmian na gęstość siewu.

Zakłada się, że odmiany już w początkowych fazach wzrostu wykażą swój typ reakcji na gęstość siewu związaną z wymaganiami świetlnymi poprzez zmiany pokroju roślin.

Celem badań jest określenie wpływu różnego składu spektralnego promieniowania na pokrój roślin odmian jęczmienia jarego różniących się reakcją na gęstość siewu.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w kamerach wzrostowych typu Heareus w 5 powtórzeniach. Doświadczenie wazonowe założono z 4 odmianami jęczmienia jarego — Balinka, Prestige, wymagające siewów gęstych oraz Hanka i Nadek, rzadkich (Budzyński, 2005; Noworolnik, 2005). Wazony Mitcherlicha napełniono torfem ogrodniczym Sphagnowy zawierającym N, P₂O₅, K₂O w stosunku 14:16:18 + MgO oraz mikroelementy. W każdym z nich rosła jedna roślina. Kamery wzrostowe umożliwiają zastosowanie różnych źródeł światła i filtrów spektralnych. W badaniach wykorzystano dwa rodzaje promieniowania różniące się zakresem spektralnym światła. Natężenie spektralnego napromieniowania mierzono za pomocą spektrometri LI-1800. W kamerze 1 stosunek dalekiej czerwieni (FR) (700–800 nm) do czerwieni (R) (600–700 nm) był niski, wynosił 0,1:1. Promieniowanie takie otrzymano po wykorzystaniu świetlówki firmy Philips. Natomiast w kamerze 2 stosunek FR/R był relatywnie wyższy -1,1:1. Otrzymanie takiego promieniowania możliwe było przez zastosowanie dodatkowo halogenowych żarówek 75W-firmy Pulman — emitujących więcej dalekiej czerwieni. Rośliny naświetlano przez 14 godzin w ciągu doby. Promieniowanie fotosyntetyczne (400–700 nm) w obydwu kamerach było tej samej wielkości tzn. 300 μmol/m²/s².

W fazie 2, 3, 5 liści, w fazie pojawienia się pierwszego pędu, a następnie co 7, 14, 21 dni określono długość rośliny od węzła krzewienia do końca blaszki liściowej, oraz liczono pędy na roślinie.

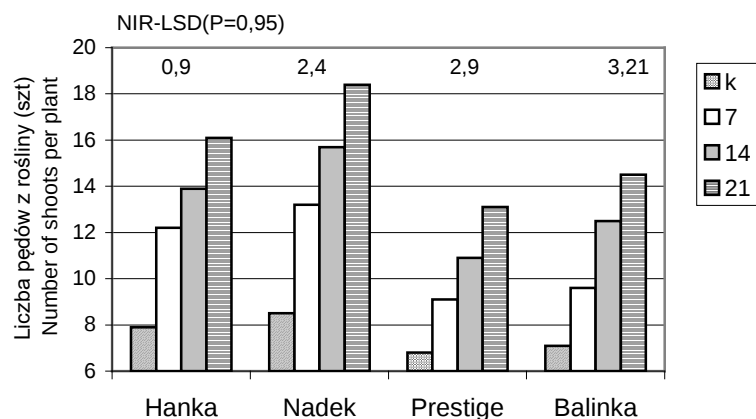
Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, podając istotność różnic według testu Tukeya dla P = 0,95

WYNIKI I DYSKUSJA

Zróżnicowany skład spektralny promieniowania uzyskany w warunkach laboratoryjnych spowodował, że badane odmiany jęczmienia jarego zareagowały widocznymi efektami morfologicznymi. Rośliny, które otrzymały najwięcej napromieniowania z zakresu dalekiej czerwieni rozwijały się szybciej niż te, które odbierały znaczne mniejsze napromieniowanie w tym zakresie spektrum. O szybszym rozwoju roślin rosnących

w warunkach zwiększonej ilości dalekiej czerwieni świadczyło szybsze występowanie i przebieg poszczególnych faz wzrostu.

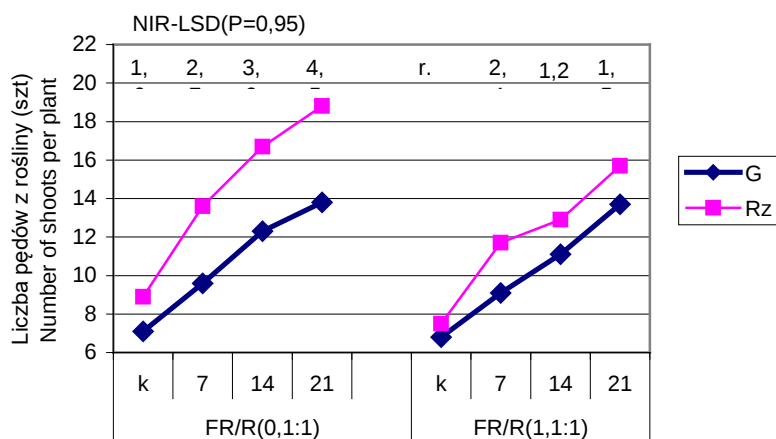
Nie stwierdzono współdziałania w liczbie pędów z rośliny i długości rośliny między różnym składem spektralnym światła a badanymi odmianami jęczmienia jarego, dlatego przedstawiono średnie wyniki dla odmian w badanych fazach rozwojowych (rys. 1, 2) oraz dla kamer o zróżnicowanym składzie spektralnym światła (rys. 3, tab. 1).



k — krzewienie; tillering 7, 14, 21 — po 7, 14, 21 dniach od fazy krzewienia; days after tillering

Rys. 1. Liczba pędów z rośliny odmian jęczmienia jarego w fazach wzrostu

Fig. 1. Shoots number per plant of spring barley varieties at different growth stages



Patrz rysunek 1; See Fig. 1

Rys. 2. Liczba pędów z rośliny odmian jęczmienia jarego wymagających gęstych (G) i rzadkich (Rz) siewów w warunkach różnego składu spektralnego promieniowania

Fig. 2. Shoots number per plant of spring barley varieties requiring dense (G) and thin (Rz) stand under different spectral composition of radiation

Niezależnie od składu spektralnego światła odmiany wymagające rzadkich siewów i Hanka, Nadek miały wyższą liczbę pędów z rośliny w badanych fazach rozwojowych od odmian wymagających siewów gęstych — Prestige, Balinka (rys. 1).

Odmiany wymagające rzadkich siewów w warunkach niskiego stosunku dalekiej czerwieni do czerwieni (kamera 1) miały istotnie większą liczbę pędów z rośliny od roślin odmian wymagających siewów gęstych (rys. 2). W kamerze 2 w warunkach wysokiego stosunku dalekiej czerwieni do czerwieni liczba pędów z rośliny grupy odmian siewów gęstych była podobna jak w kamerze 1, natomiast liczba pędów z rośliny odmian siewów rzadkich zmniejszyła się. A więc odmiany siewów gęstych łatwiej przystosowują się do sąsiedztwa roślin i konkurencji w łanie, dlatego nie zareagowały obniżką liczby pędów jak rośliny odmian siewów rzadkich. Doroszewski (1994) stwierdził, że rośliny rosnące w łanie otrzymują skład spektralny i natężenie napromieniowania zmienione bardzo silnie przez rośliny sąsiadujące (dużo dalekiej czerwieni). A więc kamera 2 stwarza warunki siewów gęstych w porównaniu do kamery 1.

Nie wystąpiły istotne różnice w długości rośliny między odmianami w poszczególnych kamerach wzrostowych różniących się składem spektralnym światła, dlatego wyniki przedstawiono dla kamer (tab. 1).

Tabela 1

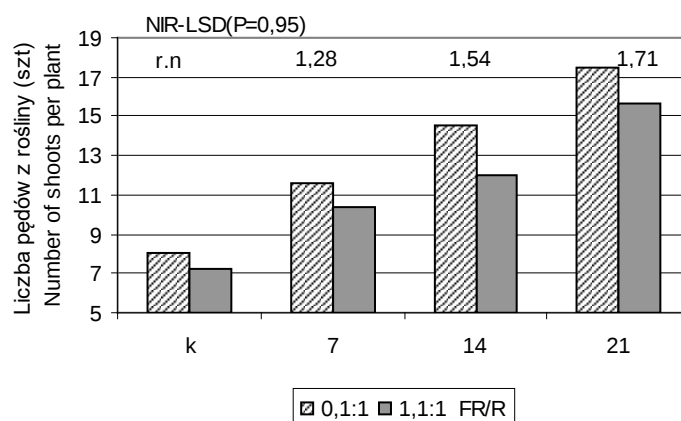
Długość rośliny odmian jęczmienia jarego w początkowych fazach wzrostu w warunkach różnego składu spektralnego światła
Plants height of spring barley at early growth stages under different spectral composition of light

Kamery Chambers	Fazy wzrostu — Growth stages							
	liczba liści z rośliny number of leaves per plant			krzewienie tillering	7*	14*	21*	28*
	2	3	5					
1	16,0	21,1	29,8	40,5	52,5	65,2	76,6	83,4
2	18,8	27,3	33,0	42,7	54,2	69,0	81	90,4
NIR — LSD (P = 0,95)	2,16	1,74	1,78	1,96	1,61	3,72	3,37	2,91

* Dni od fazy krzewienia

* Days after tillering

Pokrój roślin rosnących w kamerach o relatywnie podwyższonym stosunku dalekiej czerwieni (FR) do czerwieni (R) był inny niż roślin rosnących w warunkach, w których stosunek FR/R był niski (kamera 1). W kamerze wzrostowej o promieniowaniu z większym udziałem FR (kamera 2) rośliny były wyższe i mniej rozgałęzione w badanych fazach wzrostu (tab. 1, rys. 3). Zmniejszone krzewienie roślin pod wpływem promieniowania zawierającego dużo dalekiej czerwieni stwierdził Aphalo i wsp. (1991). Istnienie bodźca w postaci zwiększonego udziału dalekiej czerwieni sygnalizującego możliwość potencjalnej konkurencji spowodowało dążenie roślin do przerośnięcia roślin sąsiadujących (Doroszewski, 1999; Nalborczyk i in., 1997), co znalazło odzwierciedlenie w przedstawionych badaniach w kamerze 2.



Patrz rysunek 1; See Fig. 1

Rys. 3. Liczba pędów z rośliny odmian jęczmienia jarego w fazach wzrostu w zależności od składu spektralnego światła (FR/R)

Fig. 3. Shoots number per plant of spring barley at different growth stages depending on light spectral composition

WNIOSKI

1. Zwiększająca się wartość stosunku FR/R powodowała przyspieszenie rozwoju roślin oraz zmianę ich pokroju.
2. Wysoka wartość stosunku FR/R powodowała zmniejszenie liczby pędów i wzrost wysokości roślin.
3. Większą liczbę pędów z rośliny stwierdzono u odmian wymagających rzadkich siewów Hanka i Nadek.
4. W warunkach wysokiego stosunku FR/R obserwuje się obniżoną krzewistość odmiany Hanka i Nadek
5. Liczba pędów odmian Prestige i Balinka, wymagających gęstych siewów, była podobna niezależnie od składu spektralnego promieniowania.

LITERATURA

- Aphalo P. J., Gibson D., Di Benedetto A. H. 1991. Responses of growth, photosynthesis, and leaf conductance to white light irradiance and end-of-day red and far-red pulses in *Fuchsia magellanica* Lam. *New Phytologist* 117: 461 — 471.
- Ballare C. L., Sanchez R. A., Scopel A. L., Ghersa C. M. 1987. Early detection of neighbour plants by phytochrome perception of spectral changes in reflected sunlight. *Plant, Cell and Environment* 10, 551 — 557.
- Budzyński W. 2005. Jęczmień browarny. W: Rynek i technologie uprawy roślin. Praca zbiorowa. Chotkowski J. (red.) 8: 16 — 22.
- Doroszewski A. 1994. Spectral transmission of radiation through the leaves of selected plant species. *Zeszyty Prob. Post. Nauk Rol.* 405: 63 — 69.
- Doroszewski A. 1999. Kształtowanie pokroju i produktywności pszenicy ozimej przez promieniowanie odbite. *Pam. Puławski.* 118: 121 — 130.

- Górski T. 1976. Red and far red radiation at sunset annual cycle and dependence on precipitation water. *Naturwissenschaften*, 11: 530.
- Nalborczyk A., Żebrowski J. 1997. Zmiany w budowie morfologicznej pszenżyta ozimego indukowane obniżonym stosunkiem R:FR. *Pam. Puławski*. 110: 223 — 229.
- Noworolnik K. (red.). 2005. Jęczmień jary pastewny. W: *Rynek i technologie uprawy roślin*. Praca zbiorowa. Chotkowski J. (red.), 7: 7 — 15.