

WPŁYW DESZCZOWANIA I NAWOŻENIA MINERALNEGO NA PŁONOWANIE JĘCZMIENIA BROWARNEGO I PASTEWNEGO UPRAWIANEGO NA GLEBIE LEKKIEJ CZ. I. WZROST I ROZWÓJ ROŚLIN

Dariusz Wojtasik

Akademia Rolnicza w Szczecinie

Streszczenie. W latach 1996-1998 w RSD Lipnik koło Stargardu Szczecińskiego wykonano doświadczenie polowe i laboratoryjne na glebie lekkiej, klasy bonitacyjnej IV b w celu oceny reakcji jęczmienia browarnego i pastewnego na deszczowanie i nawożenie. Deszczowanie i wysokie dawki nawozów mineralnych spowodowały znaczne zwiększenie procesów fotosyntezy w liściach jęczmienia; asymilacja dwutlenku węgla wzrosła średnio o około 50%, a transpiracja o około 30%. Zdecydowanie korzystny był też wpływ nawadniania i nawożenia na aktywność reduktazy azotanowej. Wzmożona aktywność procesów fizjologicznych spowodowała bujny wzrost jęczmienia, który wytworzył wyższe i grubsze źdźbła, liście o większej powierzchni, a także większe kłosa. Jęczmień pastewny lepiej reagował na deszczowanie niż browarny ze względu na zastosowane wyższe dawki NPK, a współdziałanie obu czynników agrotechnicznych było wyraźne.

Słowa kluczowe: jęczmień, deszczowanie, nawożenie, fotosynteza, transpiracja, wzrost

WSTĘP

Intensywna produkcja roślinna wymaga dostosowania czynników siedliska do potrzeb roślin w poszczególnych fazach ich rozwoju. Spośród czynników plonotwórczych szczególne znaczenie ma zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe, stąd duża rola nawadniania, zwłaszcza na lekkich glebach, o małej zdolności retencyjnej. W strefie klimatu umiarkowanego pogoda, a przede wszystkim nierównomierny rozkład opadów nie zapewniają roślinom optymalnych warunków wilgotnościowych w okresie wegetacji. Stosowanie zaś większej ilości nawozów oraz wprowadzanie do uprawy intensywnych gatunków i odmian roślin zmniejsza wierność plonowania nawet przy okresowym niedoborze wody w glebie.

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr Dariusz Wojtasik, Zakład Produkcji Roślinnej i Nawadniania Akademii Rolniczej w Szczecinie, ul. J. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, e-mail: rumasz@agro.ar.szczecin.pl

Zdaniem wielu autorów nawadnianie oraz wysokie nawożenie powoduje wzrost intensywności procesów fizjologicznych w roślinach oraz ich lepszy rozwój. Wielkość powierzchni asymilacyjnej uważana jest za jeden z kilku elementów wpływających na fotosyntezę, a w konsekwencji na wielkość plonu. Zwiększona pod wpływem nawożenia powierzchnia organów asymilujących oraz przedłużenie okresu fizjologicznej sprawności, łącznie ze wzrostem intensywności fotosyntezy, powoduje wzrost aktywności fotosyntetycznej i enzymatycznej rośliny [Głazewski 1975, Głazewski i in. 1975, Zbieć i in. 1988, Koszański i in. 1994, Wojcieszka 1996].

Celem przeprowadzonych badań polowych i laboratoryjnych było określenie wpływu deszczowania i nawożenia mineralnego na wzrost i rozwój czterech odmian jęczmienia jarego oraz wpływu badanych czynników na procesy fizjologiczne zachodzące w tych roślinach uprawianych na glebie lekkiej.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1996-1998 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Lipnik, położonej około 5 km na północny zachód od Stargardu Szczecińskiego, na glebie zaliczanej do kompleksu żytniego dobrego i klasy bonitacyjnej IV b. Lustro wody gruntowej znajduje się poniżej 4 m.

Doświadczenie przeprowadzono metodą losowanych podbloków w układzie zależnym split-split-plot z trzema zmiennymi, w 4 powtórzeniach.

Pierwszym czynnikiem było deszczowanie: W_0 – bez deszczowania (obiekty kontrolne), W_1 – deszczowanie. Do deszczowania wykorzystano rozkładaną deszczownicę „Agrostroj” ze zraszaczami typu Rinka o średnicy dysz 3,2 mm i natężeniu opadu 8-10 mm·h⁻¹. Terminy stosowania nawodnień opracowano na podstawie dekadowych potrzeb wodnych roślin [Dzieżyć 1988]. Ilość rozdeszczowanej wody wynosiła: w 1996 r. – 40 mm, w 1997 – 50 mm i w 1998 r. – 104 mm.

Drugim czynnikiem doświadczenia były odmiany. Uprawiano dwie odmiany jęczmienia browarnego: Orlik i Rudzik oraz dwie odmiany jęczmienia pastewnego – Edgar i Boss.

Trzeci czynnik to poziom nawożenia: 0 – kontrola, 1 NPK, 2 NPK, 3 NPK. Pod jęczmień browarny zastosowano: 1 NPK – 120 kg·ha⁻¹ (20 + 40 + 60), 2 NPK – 240 kg·ha⁻¹, 3 NPK – 360 kg·ha⁻¹, a pod jęczmień pastewny: 1 NPK – 140 kg·ha⁻¹ (40 + 40 + 60), 2 NPK – 280 kg·ha⁻¹, 3 NPK – 420 kg·ha⁻¹.

Intensywność fotosyntezy w liściu flagowym, transpirację, stężenie CO₂ w komórkach przysparkowych oraz przewodność dyfuzyjną szparek oznaczono stosując analizator gazowy LCA-4. Pomiary biometryczne wykonano w fazie dojrzałości mleczno-woskowej. Wielkość powierzchni asymilacyjnej liści i kłosów oznaczono aparatem Delta – T Image Analysis System (DIAS, Delta – T Devices Ltd. Cambridge).

Do obliczeń statystycznych zastosowano analizę wariancji, którą poszerzono o rachunek regresji liniowej i korelacji. Przeprowadzono także ocenę wszystkich uzyskanych różnic testem Tukeya, przy poziomie ufności 0,05.

WYNIKI

Wyniki zestawione w tabelach 1 i 2 wykazują, że deszczowanie i nawożenie miały dodatni wpływ na średnicę międzywęźli. Średnica międzywęźli deszczowanego jęczmienia była średnio dla obu gatunków o 7% większa niż nienawadnianego. Wysokie dawki NPK spowodowały też istotny wzrost średnicy międzywęźli. Największy wzrost wystąpił w pierwszym międzywęźlu jęczmienia browarnego (52%), natomiast w jęczmieniu pastewnym w drugim międzywęźlu (36%).

Tabela 1. Średnica międzywęźli jęczmienia browarnego, mm
Table 1. Malt barley internode diameter, mm

Deszczowanie Sprinkling irrigation	Nawożenie Fertilisation	Międzywęźle – Internode			
		1	2	3	4
W ₀		2,5	2,7	2,6	2,9
W ₁		2,7	2,9	2,8	3,4
	N ₀	2,3	2,4	2,4	2,9
	N ₁	2,6	2,7	2,7	3,2
	N ₂	2,7	2,8	3,0	3,2
	N ₃	3,5	3,0	3,1	3,4
Średnia – Mean		2,8	2,7	2,8	3,2
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:					
deszczowania – sprinkling irrigation		ni – ns	ni – ns	ni – ns	ni – ns
nawożenia – fertilisation		0,21	0,28	0,29	ni – ns

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Tabela 2. Średnica międzywęźli jęczmienia pastewnego, mm
Table 2. Fodder barley internode diameter, mm

Deszczowanie Sprinkling irrigation	Nawożenie Fertilisation	Międzywęźle – Internode			
		1	2	3	4
W ₀		2,7	3,0	2,8	3,5
W ₁		2,8	3,1	2,9	3,7
	N ₀	2,3	2,5	2,6	3,1
	N ₁	2,7	3,2	3,0	3,6
	N ₂	2,9	3,3	3,1	3,7
	N ₃	3,0	3,4	3,2	3,9
Średnia – Mean		2,7	3,1	3,0	3,6
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:					
deszczowania – sprinkling irrigation		ni – ns	0,05	ni – ns	ni – ns
nawożenia – fertilisation		0,21	0,30	0,37	0,44

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Deszczowanie zwiększyło długość pochwy, kłosa oraz dokłosa; która w jęczmieniu browarnym wzrosła o 25% w stosunku do obiektu bez nawadniania (tab. 3). W jęczmieniu pastewnym dokłose było dłuższe o 37%, a pochwa i kłos o 12% niż u roślin niedeszczowanych (tab. 4). Nawożenie powodowało zwiększenie długości dokłosa, pochwy i kłosa obu gatunków jęczmienia (a szczególnie browarnego), średnio o 24%.

Tabela 3. Średnia długość dokłosa, pochwy, kłosa oraz całej rośliny jęczmienia browarnego, cm
Table 3. Average malt barley shank, leaf sheath, ear and plant length, cm

Deszczowanie Sprinkling irrigation	Nawożenie Fertilisation	Dokłosie Shank	Pochwa Sheath	Kłos Ear	Roślina Plant
W ₀		13,9	19,7	6,5	56,1
W ₁		17,4	20,0	6,7	67,2
	N ₀	13,3	18,8	5,9	53,1
	N ₁	15,6	18,7	6,3	62,8
	N ₂	16,3	20,5	6,9	64,8
	N ₃	17,1	21,2	7,3	68,4
	Średnia – Mean	15,6	19,8	6,6	62,3
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:					
deszczowania – sprinkling irrigation		ni – ns	ni – ns	ni – ns	ni – ns
nawożenia – fertilisation		1,9	2,5	0,75	ni – ns

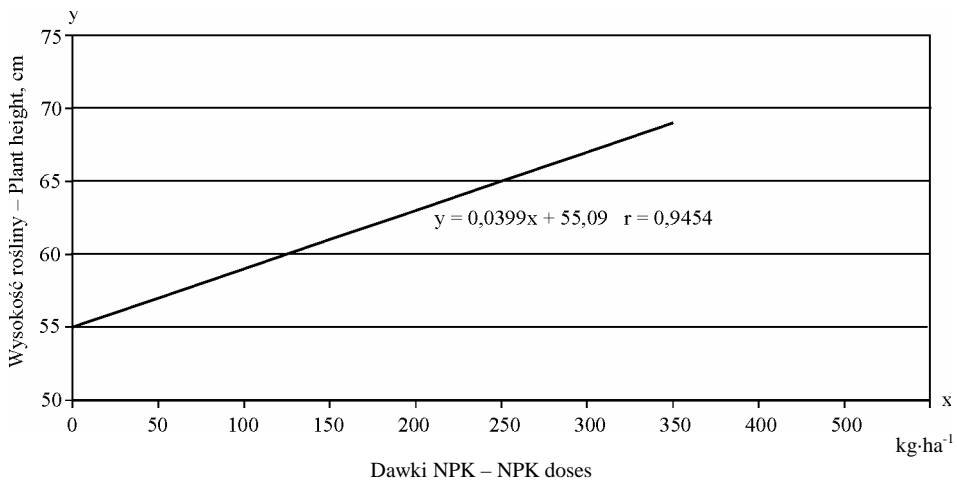
ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Tabela 4. Średnia długość dokłosa, pochwy, kłosa oraz całej rośliny jęczmienia pastewnego, cm
Table 4. Average fodder barley shank, leaf sheath, ear and plant length, cm

Deszczowanie Sprinkling irrigation	Nawożenie Fertilisation	Dokłosie Shank	Pochwa Sheath	Kłos Ear	Roślina Plant
W ₀		13,5	18,4	7,2	59,2
W ₁		18,5	20,7	8,0	75,1
	N ₀	13,8	17,8	6,4	51,5
	N ₁	15,7	19,0	7,6	68,1
	N ₂	16,6	20,5	8,1	72,8
	N ₃	17,8	21,0	8,4	78,5
	Średnia – Mean	16,0	19,6	7,6	67,7

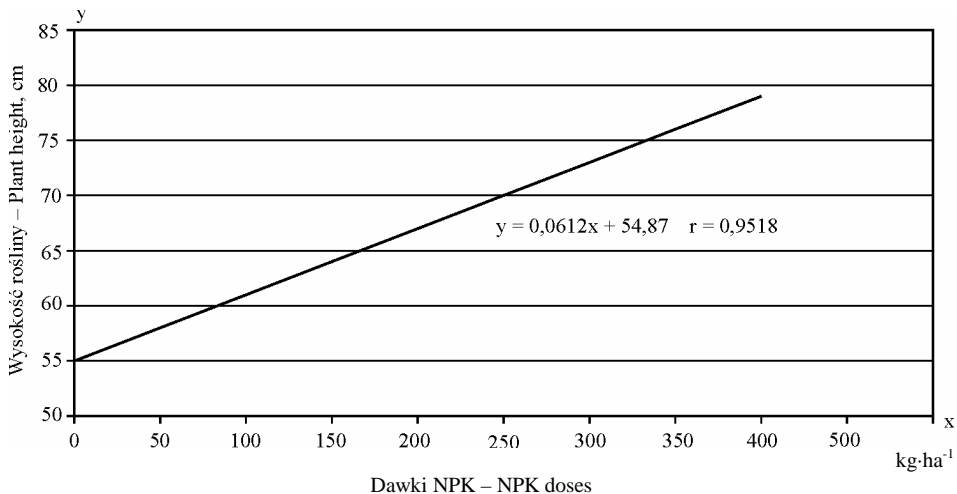
Średnia wysokość roślin deszczowanych była o 24% większa niż roślin nienawadnianych. Duże dawki nawożenia zwiększyły o 29% wysokość roślin jęczmienia browarnego i o 52% jęczmienia pastewnego. Otrzymane współczynniki korelacji i regresji świadczą o znacznym wpływie dawki nawozu na długość roślin jęczmienia (rys. 1 i 2).

Liczby w tabelach 5 i 6 wskazują, że deszczowanie jęczmienia spowodowało istotny wzrost powierzchni liści (średnio o 28%) oraz powierzchni kłosów – o 25%. Również duże dawki nawozu wpłynęły na istotny wzrost powierzchni liści i kłosów. Powierzchnia liści deszczowanego jęczmienia browarnego była większa o 52%, a pastewnego o 72%. Podobne proporcje zaobserwowano w stosunku do kłosów, w przypadku jęczmienia browarnego były one większe o 64%, a jęczmienia pastewnego o 50%. Zależności uzyskane pomiędzy wielkością nawożenia NPK a powierzchnią liści i kłosów układały się liniowo i charakteryzowały się wysokim współczynnikiem korelacji (rys. 3).



Rys. 1. Zależność wysokości roślin (y) jęczmienia browarnego od wielkości nawożenia (x) (niezależnie od deszczowania)

Fig. 1. Malt barley plant height (y) depending on fertilisation dose (x) (irrespective of sprinkling irrigation)



Rys. 2. Zależność wysokości roślin (y) jęczmienia pastewnego od wielkości nawożenia (x) (niezależnie od deszczowania)

Fig. 2. Fodder barley plant height (y) depending on fertilisation dose (x) (irrespective of sprinkling irrigation)

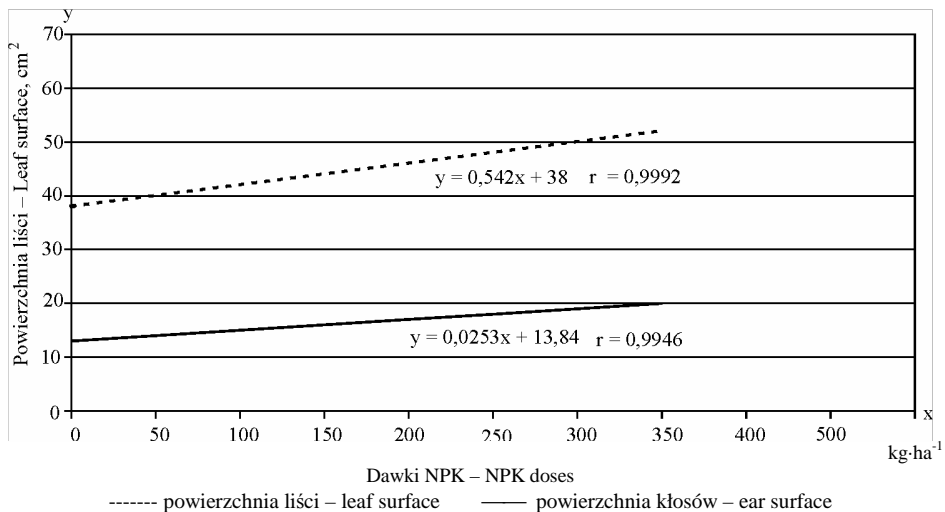
Zastosowane nawożenie i deszczowanie wywarło istotny wpływ na fotosyntezę liści jęczmienia browarnego i pastewnego (tab. 7 i 8). Reakcja obu odmian była zbliżona. Jęczmień pastewny wyraźniej zareagował na deszczowanie niż browarny, prawdopodobnie na skutek zastosowania większej dawki nawozu mineralnego.

Tabela 5. Powierzchnia liści i kłosów jęczmienia browarnego, cm²
 Table 5. Malt barley leaf and ear surface, cm²

Deszczowanie Sprinkling irrigation	Nawożenie Fertilisation	Liść – Leaf	Kłos – Ear
W ₀		41,8	16,1
W ₁		53,7	20,6
	N ₀	37,8	13,9
	N ₁	44,7	16,6
	N ₂	51,2	20,3
	N ₃	57,3	22,8
Średnia – Mean		47,8	18,4
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:			
deszczowania – sprinkling irrigation		2,2	0,54
nawożenia – fertilisation		1,8	1,05

Tabela 6. Powierzchnia liści i kłosów jęczmienia pastewnego, cm²
 Table 6. Fodder barley leaf and ear surface, cm²

Deszczowanie Sprinkling irrigation	Nawożenie Fertilisation	Liść – Leaf	Kłos – Ear
W ₀		52,1	19,3
W ₁		67,2	23,7
	N ₀	44,6	17,3
	N ₁	53,6	19,9
	N ₂	63,9	23,0
	N ₃	76,6	26,0
Średnia – Mean		59,7	21,6
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:			
deszczowania – sprinkling irrigation		5,30	0,97
nawożenia – fertilisation		2,60	1,10



Rys. 3. Zależność powierzchni liści i kłosów (y) jęczmienia browarnego od wielkości nawożenia (x) (niezależnie od deszczowania)

Fig. 3. Malt barley leaf and ear surface (y) depending on fertilisation dose (x) (irrespective of sprinkling irrigation)

Tabela 7. Fotosyntetyczna aktywność liścia flagowego jęczmienia browarnego

Table 7. Malt barley flag leaf photosynthetic activity

Deszczowanie Sprinkling irrigation	Nawożenie Fertilisation	Asymilacja Assimilation CO ₂	Transpiracja Transpiration mol·m ⁻² ·s ⁻¹	C _i * μmol·mol ⁻¹	T _l * °C	g _s * mol·m ⁻² ·s ⁻¹
W ₀	N ₀	13,2	3,08	285	22,0	0,28
	N ₃	17,4	3,77	272	21,5	0,34
W ₁	N ₀	16,6	4,04	321	20,8	1,05
	N ₃	18,7	4,54	306	20,2	1,59
W ₀		15,7	3,40	278	21,7	0,31
W ₁		17,7	4,30	313	20,5	1,32
	N ₀	14,9	3,60	303	21,4	0,67
	N ₃	18,1	4,20	289	20,9	0,97
NIR _{0,05} LSD _{0,05} dla – for:						
deszczowania – sprinkling irrigation		ni – ns	0,39	13,6	ni – ns	0,31
nawożenia – fertilisation			0,27	9,9	ni – ns	0,08
interakcji – interaction		ni – ns	ni – ns	ni – ns	ni – ns	0,17

* C_i – stężenie CO₂ w komórkach szparkowych – CO₂ concentration in stomatal cellsT_l – temperatura liścia – leaf temperatureg_s – przewodność dyfuzyjna szparek – stomatal conductivity

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Tabela 8. Fotosyntetyczna aktywność liścia flagowego jęczmienia browarnego

Table 8. Malt barley flag leaf photosynthetic activity

Deszczowanie Sprinkling irrigation	Nawożenie Fertilisation	Asymilacja Assimilation CO ₂	Transpiracja Transpiration mol·m ⁻² ·s ⁻¹	C _i * μmol·mol ⁻¹	T _l * °C	g _s * mol·m ⁻² ·s ⁻¹
W ₀	N ₀	10,6	2,14	316	22,6	0,30
	N ₃	12,7	2,73	359	22,3	0,32
W ₁	N ₀	14,9	4,54	331	20,8	1,24
	N ₃	18,3	4,76	317	20,1	1,61
W ₀		11,6	2,40	287	22,5	0,31
W ₁		16,6	4,70	324	20,5	1,43
	N ₀	12,8	3,30	323	21,7	0,77
	N ₃	15,5	3,80	288	21,2	0,97
NIR _{0,05} LSD _{0,05} dla – for:						
deszczowania – sprinkling irrigation		2,21	1,0	18,1	1,95	0,63
nawożenia – fertilisation		1,20	0,13	9,7	ni – ns	ni – ns
interakcji – interaction		ni – ns	0,55	12,1	ni – ns	0,63

* objaśnienia jak w tabeli 7 – for explanations, see Table 7

Deszczowanie spowodowało wzrost fotosyntezy w liściach jęczmienia browarnego o 13%, a pastewnego o 43%. Transpiracja wzrosła o 26% w jęczmieniu browarnym, a o 96% w pastewnym.

Asymilacja dwutlenku węgla w liściach nawożonego jęczmienia była średnio o 21% większa niż nienawożonego. Duże dawki nawożenia spowodowały też wzrost transpiracji – o 17% w jęczmieniu browarnym, a o 15% – w pastewnym. Przewodność dyfuzyjna szparek w liściach jęczmienia browarnego wzrosła o 45%, a pastewnego o 26%.

Pod wpływem współdziałania deszczowania z nawożeniem mineralnym intensywność fotosyntezy w liściu jęczmienia pastewnego wzrosła o 73%, a jęczmienia browarnego o 42% w porównaniu z roślinami niedeszczowanymi i nienawożonymi. W liściach jęczmienia pastewnego stwierdzono 12-procentowy wzrost transpiracji, a jęczmienia browarnego 47-procentowy. Przewodność dyfuzyjna szparek obu gatunków jęczmienia wzrosła średnio o 14%.

Procesy życiowe roślin zależą w dużej mierze od dostarczenia im nawozów oraz wody. Z wykonanych badań wynika wyraźnie, że istnieje zależność między aktywnością enzymów w liściach a stopniem zaopatrzenia roślin w wodę i nawozy mineralne.

Jak widać z tabel 9 i 10, zastosowane deszczowanie zwiększyło aktywność reduktazy azotanowej – o 23% w jęczmieniu browarnym i o 21% w pastewnym.

Tabela 9. Aktywność niektórych enzymów oraz zawartość azotanów w liściu flagowym jęczmienia browarnego

Table 9. Enzymatic activity and nitrate content in malt barley flag leaf

Deszczowanie Sprinkling irrigation	Nawożenie Fertilisation	Reduktaza azotanowa Nitrate reductase $\mu\text{mol NO}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$	Peroxidaza Peroxidase $\Delta\text{E} \cdot 100\text{g}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$	Fosfataza – Phosphatase $\text{mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$		N-NO ₃ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
				alkaliczna alkaline	kwaśna acid	
W ₀		201	153	1,9	12,0	389
W ₁		248	147	2,0	13,0	371
	N ₀	162	128	2,2	10,0	329
	N ₁	198	135	1,9	12,2	368
	N ₃	315	187	1,8	15,7	444
Średnia – Mean		225	150	2,0	12,6	380
NIR _{0,05} LSD _{0,05} dla – for:						
deszczowania – sprinkling irrigation		62,2	ni – ns	ni – ns	1,49	ni – ns
nawożenia – fertilisation		64,2	ni – ns	ni – ns	3,10	36,6

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

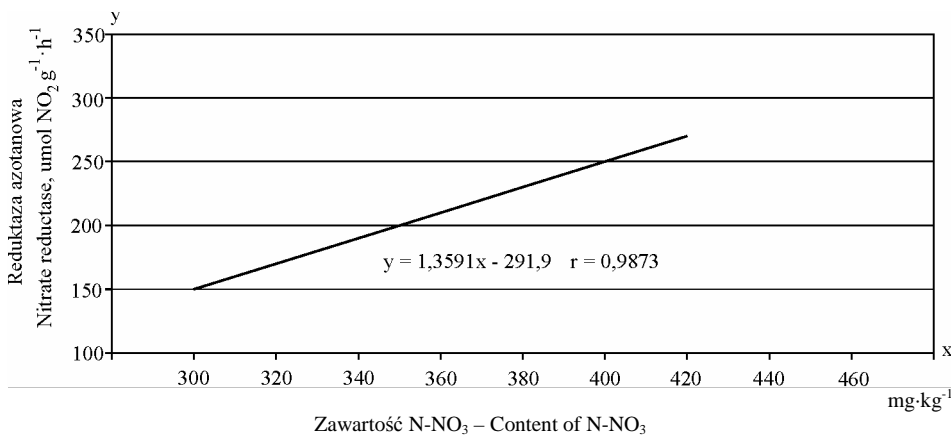
Tabela 10. Aktywność niektórych enzymów oraz zawartość azotanów w liściu flagowym jęczmienia pastewnego

Table 10. Enzymatic activity and nitrate content in fodder barley flag leaf

Deszczowanie Sprinkling irrigation	Nawożenie Fertilisation	Reduktaza azotanowa Nitrate reductase $\mu\text{mol NO}_2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$	Peroxidaza Peroxidase $\Delta\text{E} \cdot 100\text{g}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$	Fosfataza – Phosphatase $\text{mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$		N-NO ₃ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
				alkaliczna alkaline	kwaśna acid	
W ₀		219	159	1,58	12,0	496
W ₁		265	154	1,69	12,1	465
	N ₀	178	128	1,84	10,5	433
	N ₁	229	158	1,58	11,7	476
	N ₃	319	184	1,49	14,0	534
Średnia – Mean		242	157	1,64	12,1	481
NIR _{0,05} LSD _{0,05} dla – for:						
deszczowania – sprinkling irrigation		ni – ns	ni – ns	ni – ns	ni – ns	3,32
nawożenia – fertilisation		89,5	ni – ns	ni – ns	ni – ns	8,50

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Wzrosła również aktywność fosfatazy alkalicznej i kwaśnej (średnio o 7%). Stwierdzono ponadto, że deszczowanie obniżyło o około 5% zawartość N-NO₃ oraz aktywność peroksydazy w liściach obu badanych gatunków. Zastosowane nawożenie mineralne wywarło znaczny wpływ na aktywność reduktazy azotanowej, która w liściu jęczmienia browarnego wzrosła o 94%, a jęczmienia pastewnego o 79%. Wzrosła także aktywność peroksydazy: średnio o 45% w obu gatunkach jęczmienia. Aktywność fosfatazy kwaśnej w jęczmieniu browarnym zwiększyła się o 57%, a w pastewnym o 33%. Wzrosła również zawartość N-NO₃ – w jęczmieniu browarnym o 35%, a pastewnym o 23%. Odnotowano obniżoną aktywność fosfatazy kwaśnej w liściach jęczmienia browarnego i pastewnego (średnio o 22%). Wyznaczone współczynniki korelacji pozwalają stwierdzić ścisłą zależność pomiędzy aktywnością reduktazy azotanowej a zawartością N-NO₃; otrzymane współczynniki wyniosły 0,98 w jęczmieniu browarnym i 0,99 w pastewnym (rys. 4 i 5).

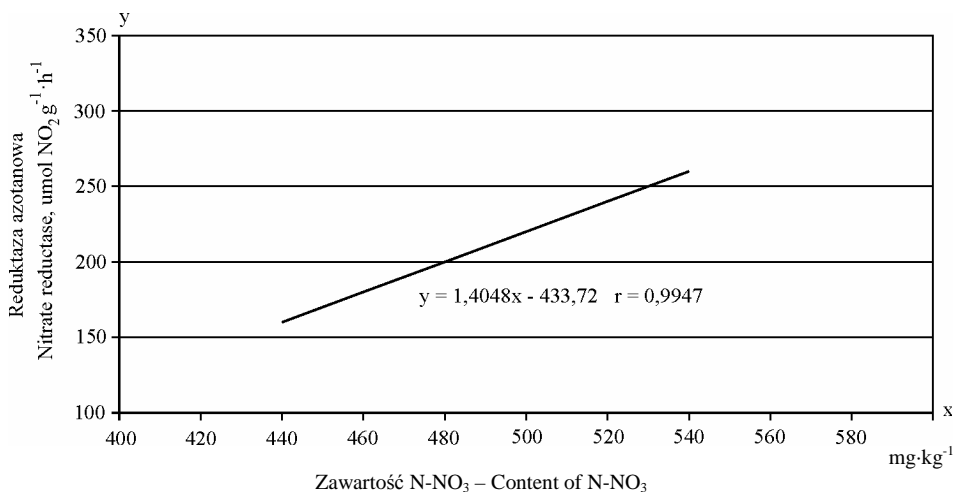


Rys. 4. Zależność aktywności reduktazy azotanowej w liściu jęczmienia browarnego nawożonego (y) od zawartości N-NO₃ (x) (niezależnie od nawadniania i nawożenia)

Fig. 4. Nitrate reductase activity in malt barley leaf fertilised (y) depending on N-NO₃ content (x) (irrespective of sprinkling irrigation and fertilisation)

Zastosowane deszczowanie i nawożenie mineralne zwiększyło fotosyntezę liści, transpirację i przewodność dyfuzyjną szparek jęczmienia browarnego i pastewnego. Jęczmień pastewny zareagował na deszczowanie zwiększeniem intensywności fotosyntezy oraz transpiracji, co było także związane z zastosowaniem większej dawki nawożenia mineralnego. Nawadnianie miało znaczny wpływ na przewodność dyfuzyjną szparek, a zatem fotosynteza mogła przebiegać bardziej intensywnie, liście dysponowały większą ilością dwutlenku węgla. Deszczowanie przyczyniło się także do obniżenia temperatury liści obu form jęczmienia, co wpłynęło korzystnie na fotosyntezę. Jak wynika m.in. z prac Wojcieszkiej i in. [1983], związki między produktywnością fotosyntezy a wielkością plonu zostały udowodnione, zatem każdy zabieg agrotechniczny korzystnie działający na asymilację powoduje zwiększenie plonu. Przedstawione wyniki są zgodne z uzyskanymi przez m.in. Nalborczyka i in. [1981], Wojcieszki i in. [1983, 1986], Zbieć i in. [1988]. Intensywność asymilacji dwutlenku węgla w liściach jęczmienia nawadnianego i nawożonego dużą dawką nawozów była niemal dwukrotnie

większa niż rosnącego w warunkach naturalnych, wzmożona była także transpiracja. Wielokrotnie większa niż na obiektach kontrolnych była też przewodność dyfuzyjna szparek liści roślin nawadnianych.



Rys. 5. Zależność aktywności reduktazy azotanowej w liściu jęczmienia pastewnego nawożonego (y) od zawartości N-NO₃ (x) (niezależnie od nawadniania i nawożenia)

Fig. 5. Nitrate reductase activity in fodder barley leaf fertilised (y) depending on N-NO₃ content (x) (irrespective of sprinkling irrigation and fertilisation)

WNIOSKI

Wyniki przedstawionych doświadczeń wskazują, że deszczowanie jęczmienia jarego, zwłaszcza połączone z nawożeniem dużymi dawkami NPK, powoduje wyraźne wzmożenie procesów fizjologicznych w liściach tej rośliny, to jest wyższą asymilację CO₂, transpirację oraz przewodność dyfuzyjną szparek. Wzmożona aktywność reduktazy azotanowej pod wpływem nawadniania, a w większym stopniu nawożenia powoduje obniżenie zawartości azotanów w liściach, co umożliwia wzrost syntezy związków białkowych. Intensyfikacja procesów fizjologicznych w liściach roślin nawadnianych i obficie nawożonych znajduje wyraz w bujniejszym wzroście jęczmienia, który wytworzył wyższe i grubsze źdźbła oraz większe liście i kłosa.

PIŚMIENNICTWO

- Dieżyc J., 1988. Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN Warszawa.
- Głazewski S., 1975. Wpływ akceptorów asymilatów na intensywność procesu fotosyntezy w liściach grochu i owsa. Pam. Puł. 64, 121-131.
- Głazewski S., Kozłowska-Ptaszyńska K., 1975. Zależność między powierzchnią asymilacyjną, intensywnością fotosyntezy i zawartością azotu w roślinach a plonem owsa. Pam. Puł. 64, 87-108.

- Koszański Z., Podsiadło C., Roy M., Zbieć I., 1994. Reakcja zbóż jarych na deszczowanie. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo 162, 85-91.
- Nalborczyk E., Nalborczyk T., Wawrzonkowska B., 1981. Models of photosynthetic activity in cereals. Photosynthesis and Environment. Ed. G. Akoyunoglu, 97-106.
- Wojcieszka U., 1996. Effect of nitrogen on yield and some physiological parameters in rye plants. Acta Physiol. Plant 18 (1), 19-24.
- Wojcieszka U., Wolska E., Samiec H., 1983. Porównanie produktywności fotosyntezy wybranych rodów Triticale i żyta odmiany Dańkowskie Złote. Hod. Rośl. Aklim. Nasienn. 27, 69-84.
- Zbieć I., Karczmarczyk S.J., Kaczmarek G.Z., 1988. Wzrost i plonowanie kukurydzy poddanej działaniu stresu wodnego i pokarmowego. Cz.I. Intensywność fotosyntezy i aktywność niektórych enzymów w liściach oraz plon kukurydzy. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo 135, 257-272.

EFFECT OF SPRINKLING IRRIGATION AND MINERAL FERTILISATION ON MALT AND FODDER BARLEY CULTIVATED ON LIGHT SOIL PART I. PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT

Abstract. Over 1996-1998 in the RSD Lipnik in the vicinity of Stargard Szczeciński field and laboratory experiments were carried out on light soil, of IV soil valuation class, in order to evaluate the reaction of malt and fodder barley to sprinkling irrigation and fertilisation. The sprinkling irrigation and high doses of mineral fertiliser considerably increased the photosynthesis in barley leaves; CO₂ assimilation by an average of about 50% and transpiration by an average of about 30%. Similarly the irrigation and fertilisation much enhanced the activity of nitrate reductase. Higher activity of physiological processes resulted in a luxuriant growth of barley which produced higher and thicker stalks, larger leaves and ears. Fodder barley reacted to sprinkling irrigation to a greater extent than malt barley, due to higher NPK doses, and the interaction of the two agrotechnical factors was evident.

Key words: barley irrigation, fertilisation, photosynthesis, transpiration, growth

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 15.05.2004