

ZMIANY WSKAŹNIKÓW FLUORESCENCJI CHLOROFILU U SOI JAKO REAKCJA NA STRES CHŁODU

MARIOLA STANIAK, KATARZYNA CZOPEK, JOLANTA KAŹMIERCZAK

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy,
e-mail: mariola.staniak@iung.pulawy.pl;

WSTĘP

Soja jest rośliną o dużych wymaganiach cieplnych, dlatego niskie temperatury mogą zaburzać procesy fizjologiczne, co niekorzystnie wpływa na wzrost i rozwój, a w konsekwencji na poziom plonowania. Aparat fotosyntetyczny, a w szczególności struktura fotosystemu II (PSII) jest miejscem wyjątkowo wrażliwym na różnego rodzaju czynniki stresowe, dlatego dzięki wykorzystaniu metod fluorymetrycznych możliwe jest zarejestrowanie bardzo wczesnych zmian w reakcjach zachodzących w PSII, jeszcze przed pojawieniem się innych objawów. Wskaźniki fluorescencji chlorofilu są więc dobrym wyznacznikiem wpływu czynników stresowych na funkcjonowanie aparatu fotosyntetycznego oraz stan zdrowotny i vitalność rośliny.

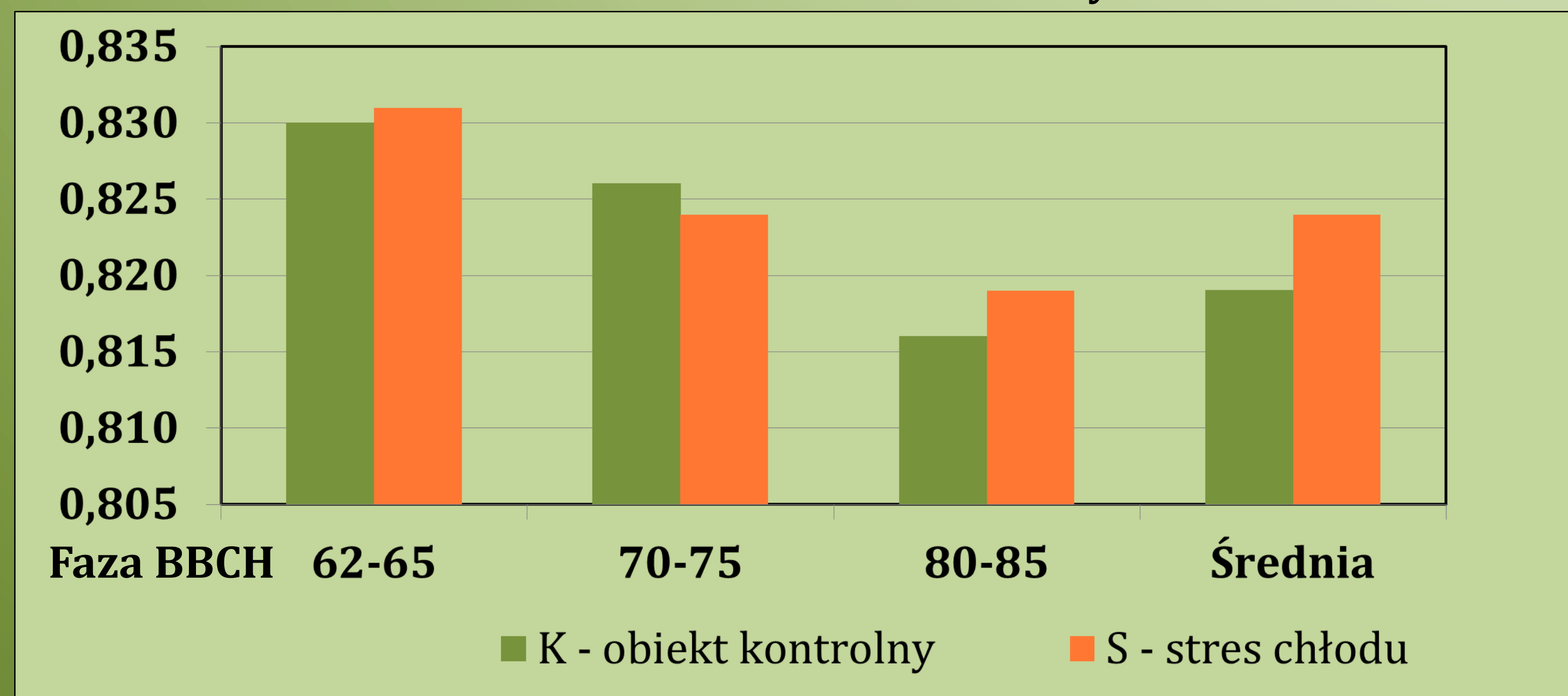
Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu tygodniowego stresu chłodu w fazie początku kwitnienia na wskaźniki fluorescencji chlorofilu (Fv/Fm, PI) u 15 odmian soi zwyczajnej (*Glycine max* L.) Merr.).

METODYKA

Doświadczenie wazonowe przeprowadzono w 2019 r. w warunkach częściowo kontrolowanych, w hali wegetacyjnej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach. Obiektami badań było 15 odmian soi, w tym 5 odmian należących do grupy wczesnych i bardzo wczesnych (Aldana, Annushka, Augusta, Erica, Oressa), 5 odmian średniowczesnych (Abelina, Maja, Mavka, Merlin, Sculptor) oraz 5 odmian z grupy późnych i bardzo późnych (Aligator, GL Melanie, Lissabon, Madlen, Petrina). Doświadczenia założono metodą kompletnej randomizacji w 4 powtórzeniach. W fazie kwitnienia rośliny zostały przeniesione do fitotronu HEREUS VOTSCH na 7 dni, gdzie został zadany stres chłodu (temperatura 17/13°C dzień/noc). Obiekty kontrolne znajdowały się cały czas w hali wegetacyjnej, w której warunki termiczne były zbliżone do optymalnych (ok. 25/20°C dzień/noc). Po okresie przechłodzenia wazony przeniesiono do hali wegetacyjnej, gdzie odbywała się dalsza wegetacja roślin. Pomiary fluorescencji chlorofilu a (wskaźniki Fv/Fm, PI) wykonano w 3 fazach rozwojowych roślin: kwitnienia (BBCH 62-67), rozwoju strąków i nasion (BBCH 70-75), dojrzewania strąków i nasion (BBCH 80-85).

Odmiana	Grupa wczesności	Fv/Fm	PI
Augusta	b. wczesna	0,834	8,47
Annushka	b. wczesna	0,836	9,37
Aldana	wczesna	0,836	11,86
Erica	wczesna	0,832	12,74
Oressa	wczesna	0,827	9,84
Merlin	śr. wczesna	0,827	9,09
Lissabon	śr. wczesna	0,826	9,63
Abelina	śr. wczesna	0,825	9,53
Maja	śr. wczesna	0,824	9,52
Mavka	śr. wczesna	0,828	8,12
Sculptor	śr. wczesna	0,828	8,33
Aligator	późna	0,837	12,41
GL Melanie	późna	0,825	10,70
Madlen	późna	0,830	10,42
Petrina	b. późna	0,823	7,53
NIR ($\alpha=0,05$)		0,0085	1,894

Tabela 1. Wskaźnik PI i Fv/Fm fluorescencji chlorofilu w liściach soi w zależności od odmiany

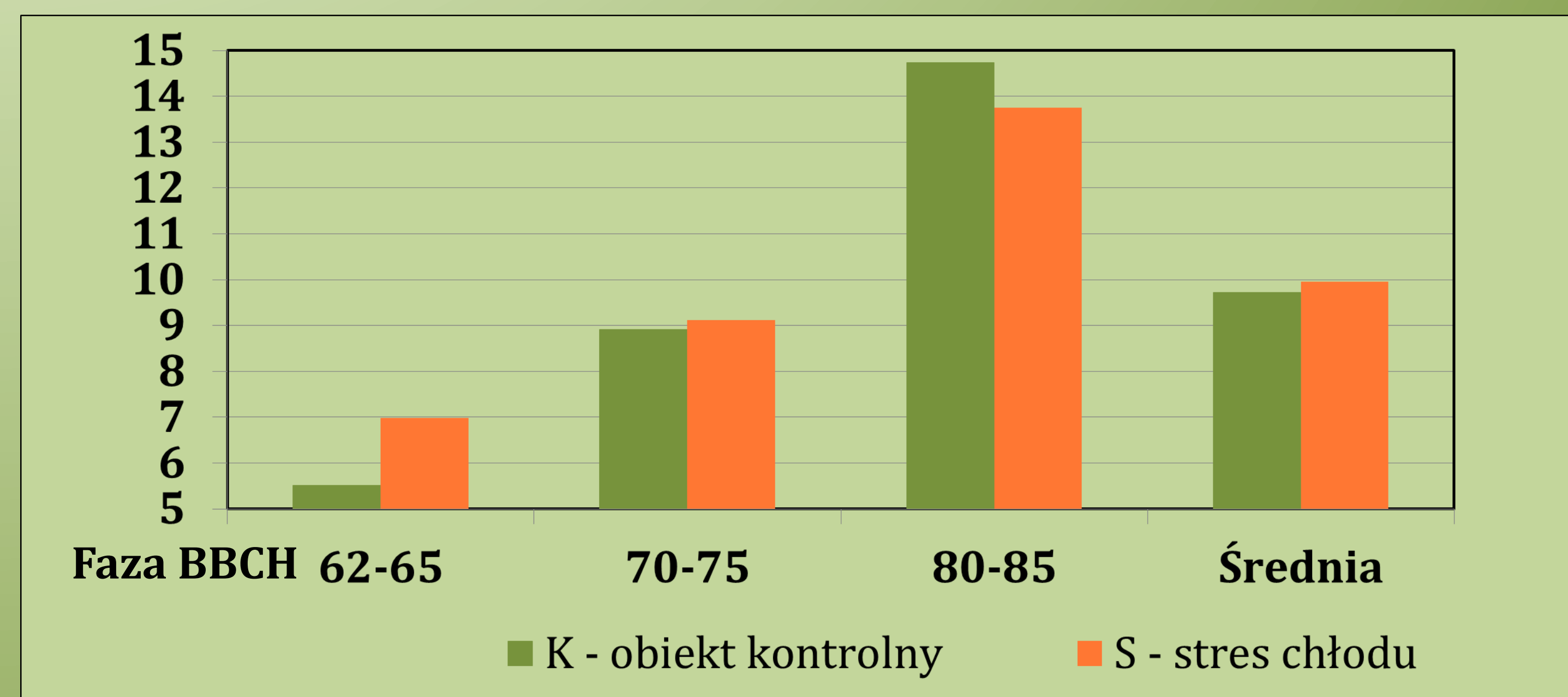


Wykres 1. Wskaźnik Fv/Fm fluorescencji chlorofilu w liściach soi w zależności od warunków termicznych

WYNIKI

Wyniki badań wykazały, że zarówno odmiana, jak i stres chłodu na ogół istotnie wpływały na maksymalną wydajność kwantową fotosystemu II (wskaźnik Fv/Fm). Najmniejszą średnią wartością wskaźnika Fv/Fm wykazały się odmiany późne GL Melanie i Petrina oraz średniowczesne: Abelina i Maja, zaś istotnie większą – odmiany wczesne: Augusta, Annushka, Aldana i późna Aligator (Tabela 1). U pozostałych odmian wartość tego wskaźnika była na średnim poziomie. Wartość wskaźnika funkcjonowania fotosystemu I i II (wskaźnik PI), była na ogół istotnie zróżnicowana w zależności od odmiany i temperatury. Biorąc pod uwagę wartości średnie, niezależnie od warunków termicznych, najmniejszym wskaźnikiem PI wykazały się odmiany wczesne Augusta i Annushka oraz średniowczesna Mavka, a także późna Petrina. Istotnie większe wartości wskaźnika PI wykazano, u wczesnych odmian Aldana, Erica i Oressa oraz u późnych odmian: Aligator, GL Melanie i Madlen. U pozostałych odmian wartość tego wskaźnika była na średnim poziomie.

Stres chłodu na ogół istotnie wpływał na maksymalną wydajność kwantową PSII (Wykres 1). Biorąc pod uwagę wartości średnie wykazano, że rośliny poddane stresowi w fazie kwitnienia charakteryzowały się istotnie wyższą wartością wskaźnika Fv/Fm w fazach BBCH 62-65 i BBCH 80-85, niż na obiektach kontrolnych. Stres chłodu na ogół istotnie wpływał na wartość wskaźnika PI (Wykres 2). W fazie kwitnienia (BBCH 62-65) istotnie zwiększył wartość wskaźnika PI, natomiast w fazie dojrzewania strąków i nasion (BBCH 80-85) istotnie zmniejszył tą wartość.



Wykres 2. Wskaźnik PI fluorescencji chlorofilu w liściach soi w zależności od warunków termicznych

PODSUMOWANIE

Pomiar fluorescencji chlorofilu pomaga określić sprawność aparatu fotosyntetycznego roślin. Przy sprawnym przebiegu ciągu reakcji fotosyntetycznych intensywność fluorescencji chlorofilu pozostaje niewielka, natomiast wszelkie powstałe zakłócenia w procesie fotosyntezy, np. stresse powodują jej wyraźny wzrost [1]. Wzrost wartości wskaźników fluorescencji chlorofilu pod wpływem stresu chłodu wskazuje na zakłócenia w obrębie funkcjonowania fotosystemów PSI i PSII i mniejszej sprawności aparatu fotosyntetycznego, co znalazło swoje odzwierciedlenie w istotnie mniejszym plonowaniu roślin poddanych stresowi [2] w porównaniu do roślin rosnących w optymalnych warunkach termicznych.