Kinga MATYSIAK, Sylwia KACZMAREK, Roman KIERZEK, Przemysław KARDASZ
Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Herbologii i Techniki Ochrony Roślin
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań, e-mail: K. Matysiak@iorpib.poznan.pl ; S.Kaczmarek@iorpib.poznan.pl

EFFECT OF SEAWEEDS EXTRACTS AND HUMIC AND FULVIC ACIDS ON THE GERMINATION AND EARLY GROWTH OF WINTER OILSEED RAPE (*Brassica napus* L.)

Summary

Glasshouse experiments were carried out in Institute of Plant Protection in Poznań. The aim of these trials was to determine an influence of seaweed extracts (Ecklonia maxima – Kelpak SL and Saragassum spp - Algaminoplant) and humic (12%) and fulvic (6%) acids mixture (Humiplant) on early growth and development of winter rape depending on method of application. Trials involved soaking of seeds in aquaous solution of seaweed extracts and humic substances, soaking seeds and than foliar application and finally two foliar applications. Results shows different action of tested substances on winter oilseed rape depending on application method. Seaweed extracts stronger induced seed germination than humic substances. Joint seed and foliar application and double foliar application promote shoots and roots growth. Seaweeds and humic acids were not influenced chlorophyll content.

OCENA DZIAŁANIA EKSTRAKTÓW Z ALG MORSKICH ORAZ MIESZANINY KWASÓW HUMINOWYCH I FULWOWYCH NA KIEŁKOWANIE I POCZĄTKOWY WZROST RZEPAKU OZIMEGO (*Brassica napus* L.)

Streszczenie

W roku 2009, w Instytucie Ochrony Roślin przeprowadzono doświadczenia laboratoryjne i szklarniowe, których celem była ocena działania ekstraktów z alg morskich oraz kwasów huminowych i fulwowych na kiełkowanie i początkowy wzrost rzepaku ozimego. W doświadczeniach stosowano ekstrakty z alg morskich Ecklonia maxima (Kelpak SL), Saragassum spp. (Algaminoplant) oraz mieszaninę kwasów huminowych (12%) i fulwowych (6%)(Humiplant). Wykonano dwa typy doświadczeń. I typ doświadczeń: nasiona rzepaku moczono przez 24 h w wodnych roztworach preparatów Kelpak SL, Algaminoplant i Humiplant a następnie wysiewano do plastikowych wazonów i na części roślin wykonano zabiegi nalistne badanymi preparatami w fazie BBCH 12-13. II typ doświadczeń: nasiona wysiewano bez uprzedniego moczenia nasion, a następnie w fazach rozwojowych BBCH 12-13 i BBCH14-16 wykonano zabiegi nalistne badanymi preparatami. W doświadczeniach oceniano: zdolność kiełkowania nasion rzepaku, poziom chlorofilu w liściach,, masę pędów oraz masę korzeni roślin.

1. Wstęp

Algi morskie postrzegane są jako najważniejsza grupa żywych organizmów, które mogą być wykorzystywane na szeroką skalę w produkcji roślinnej. Dane literaturowe dotyczące badań nad działaniem ekstraktów z alg wskazują na ich pozytywny wpływ na rośliny uprawne. Rośliny, poddane działaniu ekstraktów z alg charakteryzują się zwiększonym plonowaniem, wynikającym głownie z większej odporności roślin na działanie niekorzystnych czynników środowiskowych (susza, mróz), większej odporności na patogeny i szkodniki oraz intensywniejszym pobieraniem składników pokarmowych z gleby. Wśród gromad glonów wykazujących działanie biostymulacyjne na rośliny, najczęściej wymieniane są zielenice: *Cladophora dalmatica, Enteromorpha intestinalis, Ulva lactuca*, krasnorosty*: Corralina mediterranea, Jania rubens i Pterocladia pinnata* i brunatnice: *Ascophyllum nodosum, Ecklonia maxima, Saragassum* spp. [2]. Biostymulacyjne działanie ekstraktów z tych gatunków alg związane jest z dużą obecnością hormonów roślinnych, w tym głównie cytokinin. Poszczególne gatunki alg różnią się zawartością cytokinin i ich proporcją w stosunku do pozostałych hormonów roślinnych i dlatego efekt działania ekstraktów z alg jest niejednakowy [9]. Ponadto algi są bogatym źródłem mikro- i makroelementów niezbędnych do wzrostu roślin. Działanie ekstraktów z alg jest silnie uzależnione od stężenia, metody aplikacji oraz gatunku i odmiany rośliny uprawnej [11].

Innymi substancjami organicznymi, wykazującymi istotny wpływ na wzrost i rozwój roślin uprawnych są substancje huminowe, do których zaliczają się kwasy huminowe i kwasy fulwowe, będące głównymi składnikami masy organicznej w glebie. Posiadają one pośredni lub bezpośredni wpływ na rośliny uprawne. Ich pośredni wpływ na rośliny, dotyczy poprawy właściwości środowiska glebowego. Wpływ bezpośredni, uzyskiwany w następstwie pobierania substancji huminowych do wnętrza rośliny, dotyczy ich działania na procesy biochemiczne zachodzące w roślinie. Ostatnie badania wskazują, iż działanie substancji huminowych na rośliny, przejawia się zwiększeniem siły kiełkowania nasion, wzrostem siewek, tworzeniem masy korzeniowej, rozwojem pędów i zwiększeniem pobierania makro- i mikroelementów z gleby [7]. Kwasy huminowe i fulwowe zwiększają pobieranie elementów mineralnych z gleby, korzystnie wpływają na rozwój systemu korzeniowego oraz zwiększają masę roślin uprawnych. Wykazując tak pozytywny wpływ na rośliny te naturalne substancje mogą być szeroko wykorzystywane w produkcji roślinnej np. zamiast pestycydów. Znany jest także wpływ kwasów huminowych i fulwowych na ograniczenie niektórych chorób np. *Fusarium spp*. [15].

2. Cel badań

Celem badań była ocena działania różnych metod aplikacji ekstraktów z alg: *Ecklonia maxima* (Kelpak SL) i *Saragassum* spp. (Algaminoplant) oraz mieszaniny kwasów huminowych i fulwowych (Humiplant) na kiełkowanie, masę pędów, masę korzeni i zawartość chlorofilu w liściach rzepaku (*Brassica napus* L).

3. Materiał i metody

W 2009 roku, w Instytucie Ochrony Roślin przeprowadzono 3 cykle doświadczeń laboratoryjnych i szklarniowych, których celem była ocena działania ekstraktów z alg morskich oraz kwasów huminowych i fulwowych na kiełkowanie i początkowy wzrost rzepaku ozimego. Do doświadczeń wybrano odmianę Californium. W doświadczeniach stosowano ekstrakty z alg morskich *Ecklonia maxima* (Kelpak SL), *Saragassum* spp. (Algaminoplant) oraz mieszaninę kwasów huminowych (12%) i fulwowych (6%) wraz z mikroelementami (Humiplant).

3.1. Doświadczenia laboratoryjne

Na szalkach Petriego o średnicy 18 cm, na bibule filtracyjnej wyłożono po 20 nasion rzepaku. Nasiona moczono uprzednio przez 24 h w wodnych roztworach z ekstraktów badanych preparatów. Przygotowano roztwory wg schematu: 200 ml H_2O + 3 ml Kelpak SL, 200 ml H_2O + 2 ml Kelpak SL, 200 ml H_2O + 1,5 ml Kelpak SL, 200 ml H_2O + 1 ml Algaminoplant, 200 ml H_2O + 0,5 ml Algaminoplant, 200 ml H_2O + 1 ml Humiplant, 200 ml H_2O + 0,5 ml Humiplant. W 10 dniu od wyłożenia nasion oceniono ich zdolność kiełkowania, określając liczbę skiełkowanych nasion i przeliczając ją na wartość procentową. Badania prowadzono w temperaturze 20°C. Wykonano 3 serie doświadczeń, w 4 powtórzeniach.

3.2. Doświadczenia szklarniowe

Doświadczenia prowadzono w 2 seriach i 4 powtórzeniach. Pierwszy typ doświadczeń, wykonano z udziałem nasion moczonych w wodnych roztworach preparatów Kelpak, HumiPlant i AlgaminoPlant. Po 24 h moczenia nasiona wysiano do plastikowych wazonów, w ilości 10 szt./wazon. Po skiełkowaniu nasion, rośliny przerwano pozostawiając po 5 sztuk w doniczce. Warunki temperaturowe podczas kiełkowania nasion wynosiły 24-25°C. Połowę wazonów pozostawiono do dalszych obserwacji wzrostu roślin, natomiast na drugiej połowie wykonano zabiegi w fazie 2-3 liści rzepaku (BBCH 12-13; T1), preparatami Kelpak SL, AlgaminoPlant i HumiPlant. Preparaty stosowano w dawkach: Kelpak SL; 3,0 l/ha, 2,0 l/ha i 1,5 l/ha; AlgaminoPlant: 1,0 l/ha i 0,5 l/ha oraz HumiPlant 1,0 l/ha i 0,5 l/ha. Oddzielnie wysiano także nasiona nie moczone w wodnych roztworach ekstraktów z alg oraz kwasów huminowych i fulwowych. Po skiełkowaniu nasion, rośliny przerwano, pozostawiając w każdym wazonie po 5 szt. roślin. Następnie w fazach rozwojowych BBCH 12-13 (T1) i BBCH 14-16 (T2) rośliny dwukrotnie opryskano badanymi preparatami. Preparaty aplikowano w dawkach: Kelpak SL; 3,0 l/ha, 2,0 l/ha i 1,5 l/ha; AlgaminoPlant: 1,0 l/ha i 0,5 l/ha oraz HumiPlant 1,0 l/ha i 0,5 l/ha. Zabiegi wykonano opryskiwaczem szklarniowym, a dawki preparatów przeliczono na 200 l wody. Dwa tygodnie po zabiegu T2 oceniono zawartość chlorofilu w liściach metodą SPAD, a następnie ścięto i zważono nadziemne części roślin. Dokonano także analizy wagowej, korzeni rzepaku, uprzednio wypłukanych z gleby. Na podstawie uzyskanych wyników zawartości chlorofilu, świeżej masy części nadziemnej roślin oraz masy korzeni, obliczono procentowy ich przyrost lub redukcję, w porównaniu do obiektu kontrolnego.

4. Wyniki

4.1. Kiełkowanie nasion

Ekstrakty z alg stymulowały kiełkowanie roślin rzepaku (tab. 1). Niższe dawki preparatu Kelpak SL oraz Algaminoplant zwiększały zdolność kiełkowania nasion o 17%. Kelpak SL stosowany w dawkach 3 ml oraz 2 ml na 200 ml H_2O zwiększał zdolność kiełkowania odpowiednio o 11 i 13%, a Alganimoplant stosowany w dawce wyższej o 7%. Nieznaczną różnicę (+2%) w kiełkowaniu rzepaku, w porównaniu z kontrolą, uzyskano dla preparatu zawierającego kwasy huminowe i fulwowe.

4.2. Masa pędów i korzeni roślin uzyskanych z nasion moczonych w wodnych roztworach preparatów

Wśród roślin uzyskanych z nasion traktowanych wodnymi roztworami badanych substancji, największą masą pędów charakteryzowały się te, których nasiona moczono w roztworze z najniższą dawką preparatu Kelpak SL (tab. 2). W tej kombinacji nadziemne części roślin posiadały o 14% większą masę niż rośliny kontrolne. O 11-12% wzrosła masa pędów rzepaku po zastosowaniu nieco wyższej dawki preparatu Kelpak SL i preparatu Algaminoplant. Nie odnotowano natomiast istotnych różnic w masie korzeni roślin.

4. 3. Masa pędów i korzeni roślin uzyskanych z nasion moczonych w wodnych roztworach preparatów i jednokrotnie opryskanych

Nalistna aplikacja ekstraktami z alg oraz kwasami huminowymi i fulwowymi na rośliny uzyskane z nasion moczonych w wodnych roztworach badanych preparatów, przyczyniła się do zwiększenia zarówno masy części nadziemnych, jak i masy korzeniowej rzepaku ozimego (tab. 3). Jednak przyrost masy pędów nie zawsze skorelowany był z przyrostem masy korzeni. Ogólnie najlepszy wpływ na masę roślin wykazał preparat Kelpak SL w dawce 1,5 ml/200 ml H_2O (moczenie nasion) + 1,5 l/ha (stosowanie nalistne). W tej kombinacji doświadczalnej uzyskano 31% wzrost masy korzeni i jednoczenie 23% wzrost masy części nadziemnych roślin. Zastosowanie dawki 2 ml/200 ml H_2O (moczenie nasion) + 2 l/ha (stosowanie nalistne) zwiększało masę pędów o 18% i masę korzeni o 14%. W pozostałych kombinacjach doświadczalnych uzyskano bądź pozytywny wpływ preparatów na masę pędów, bądź na masę korzeniową roślin. Preparat zawierający kwasy huminowe i fulwowe zwiększał masę korzeni rzepaku o 17-18%, w odniesieniu do kontroli. Nie wykazywał jednak istotnego wpływu na części nadziemne roślin. Odwrotne działanie zaobserwowano dla preparatu Algaminoplant, który stymulował wzrost pędów (przyrost masy 21-29%, w zależności od zastosowanej dawki), natomiast nie wykazał istotnego wpływu na masę korzeni roślin.

4.4. Masa pędów i korzeni roślin po dwukrotnej aplikacji nalistnej

Spośród badanych wariantów stosowania najkorzystniejszy wpływ na rośliny miała dwukrotna aplikacja nalistna badanych preparatów (tab. 4). Najkorzystniejszy wpływ na masę pędów rzepaku po dwóch opryskach nalistnych wykazały preparaty zawierające ekstrakty z alg morskich. Kelpak SL, w zależności od zastosowanej dawki zwiększał masę pędów o 25-31%, natomiast Algaminoplant o 27-28%. Dla preparatu Humiplant, zawierającego kwasy huminowe i fulwowe wzrost masy nadziemnych części roślin wynosił 17-20%. Największy wzrost masy korzeniowej rzepaku odnotowano po aplikacji preparatu Humiplant – 25-29%, w odniesieniu do kontroli. Niejednoznaczne wyniki dla tej cechy roślin uzyskano po aplikacji preparatów zawierających ekstrakty z alg. Algaminoplant zwiększał masę korzeni rzepaku ozimego o 13-20%, podczas gdy po zastosowaniu preparatu Kelpak SL ujawniła się jedynie tendencja do wzrostu masy korzeniowej (wzrost masy korzeni o 2-7%, w porównaniu z kontrolą).

Tab. 1. Zdolność kiełkowania nasion rzepaku traktowanych ekstraktami z alg (Kelpak SL, Algaminoplant) oraz kwasami huminowymi i fulwowymi (Humiplant)
Table 1. Germination of winter oilseed rape treated with seaweed extracts (Kelpak SL, Algaminoplant) and humic and fulvic acids (Humiplant)

Obiekt *Treatment*	Dawka *Dose* [ml/200 ml H_2O]	Zdolność kiełkowania *Germination* [%]	Zmiana w odniesieniu do kontroli *Change to control* [%]
Kontrola (*Control*) H_2O	-	81	-
Ecklonia maxima (Kelpak SL)	3,0	90	+11
	2,0	92	+13
	1,5	95	+17
Saragassum spp. (Algaminoplant)	1,0	87	+7
	0,5	95	+17
Kwasy huminowe + fulwowe (Humiplant)	1,0	83	+2
	0,5	83	+2

Tab. 2. Masa pędów i korzeni (nasiona moczone w wodnych roztworach substancji)
Table 2. Weight of shoots and weight of roots (seeds treated with seaweed extracts and humic and fulvic acids

Obiekt *Treatment*	Dawka / *Dose* [ml/200 ml H_2O]	Masa pędów *Weight of roots* [g]	Zmiana w odniesieniu do kontroli *Change to control* [%]	Masa korzeni *Weight of roots* [g]	Zmiana w odniesieniu do kontroli *Change to control* [%]
Kontrola (*Control*)	-	272	-	108	-
Ecklonia maxima (Kelpak SL)	3,0	291	+7	110	+2
	2,0	302	+11	113	+5
	1,5	311	+14	105	-3
Saragassum spp. (Algaminoplant)	1,0	288	+6	107	-1
	0,5	306	+12	114	+2
Kwasy huminowe + fulwowe (Humiplant)	1,0	277	+2	104	-4
	0,5	275	+1	115	+6
	$NIR_{(0,05)}$ $LSD_{(0,05)}$	22,6	-	r.n	-

r.n.-różnica nieistotna, *not significant difference*

Tab. 3. Masa pędów i korzeni (nasiona moczone w wodnych roztworach substancji + aplikacja nalistna)
Table 3. Weight of shoots and weight of roots (seeds treated with seaweed extracts and humic and fulvic acids + foliar application)

Obiekt *Treatment*	Moczenie nasion *Soaking seeds*	Aplikacja nalistna *Foliar application*	Masa pędów *Weight of roots* [g]	Zmiana w odniesieniu do kontroli *Change to control* [%]	Masa korzeni *Weight of roots* [g]	Zmiana w odniesieniu do kontroli *Change to control* [%]
	Dawka / *Dose* [ml/200 ml H_2O]	Dawka *Dose* [l/ha]				
Kontrola (*Control*)	-	-	262	-	112	-
Ecklonia maxima (Kelpak SL)	3,0	3,0	272	+4	107	-4
	2,0	2,0	309	+18	128	+14
	1,5	1,5	323	+23	135	+31
Saragassum spp. (Algaminoplant)	1,0	1,0	338	+29	117	+4
	0,5	0,5	316	+21	119	+6
Kwasy huminowe + fulwowe (Humiplant)	1,0	1,0	287	+9	131	+17
	0,5	0,5	275	+5	132	+18
		$NIR_{(0,05)}$ $LSD_{(0,05)}$	13,8	-	17,1	-

Tab. 4. Masa pędów i masa korzeni (aplikacja nalistna $_{I}$ + aplikacja nalistna $_{II}$)
Table 4. Weight of shoots and weight of roots (foliar application $_{I}$ + foliar application $_{II}$)

Obiekt *Treatment*	Aplikacja nalistna I *Foliar application*	Aplikacja nalistna II *Foliar application*	Masa pędów *Weight of roots* [g]	Zmiana w odniesieniu do kontroli *Change to control* [%]	Masa korzeni *Weight of roots* [g]	Zmiana w odniesieniu do kontroli *Change to control* [%]
	Dawka / *Dose* [l/ha]					
Kontrola (*Control*)	-	-	259		122	
Ecklonia maxima (Kelpak SL)	3,0	3,0	261	+1	120	+2
	2,0	2,0	339	+31	130	+7
	1,5	1,5	324	+25	142	+16
Saragassum spp. (Algaminoplant)	1,0	1,0	332	+28	147	+20
	0,5	0,5	329	+27	138	+13
Kwasy huminowe + fulwowe (Humiplant)	1,0	1,0	305	+17	153	+25
	0,5	0,5	312	+20	158	+29
		$NIR_{(0,05)}$ $LSD_{(0,05)}$	11,8	-	24,8	-

Tab. 5. Zawartość chlorofilu w liściach roślin rzepaku ozimego
Table 5. Chlorophyll content in leaves of winter oilseed rape

Obiekt *Treatment*	Dawka / *Dose*		Nasiona moczone *Soaking seeds*		Nasiona moczone + aplikacja nalistna / *Soaking seeds+ foliar application*		Aplikacja nalistna + aplikacja nalistna / *Foliar application + foliar application*	
	[ml]	[l]	Poziom chlorofilu / *Chlorophyll content* [SPAD]	Zmiana w odniesieniu do kontroli *Change to control* [%]	Poziom chlorofilu / *Chlorophyll content* [SPAD]	Zmiana w odniesieniu do kontroli *Change to control* [%]	Poziom chlorofilu / *Chlorophyll content* [SPAD]	Zmiana w odniesieniu do kontroli *Change to control* [%]
Kontrola (*Control*)	-	-	501	-	512	-	507	-
Ecklonia maxima (Kelpak SL)	3,0	3,0	517	+3	521	+2	521	+3
	2,0	2,0	509	+1	532	+4	517	+2
	1,5	1,5	523	+4	539	+5	509	0
Saragassum spp. (Algaminoplant)	1,0	1,0	508	+1	505	-1	519	+2
	0,5	0,5	539	+8	503	-2	514	+1
Kwasy huminowe + fulwowe (Humiplant)	1,0	1,0	489	-2	508	-1	503	-1
	0,5	0,5	499	0	519	+1	500	-1
$NIR_{(0,05)}$ $LSD_{(0,05)}$			r.n	-	r.n	-	r.n	-

r.n. – różnica nieistotna, *not significant difference*

4.5. Zawartość chlorofilu w liściach

Niezależnie od sposobu aplikacji preparatów nie odnotowano istotnych różnic w zawartości chlorofilu w liściach roślin rzepaku. W przypadku roślin uzyskanych z nasion moczonych w roztworach substancji oraz dla roślin dwukrotnie opryskanych badanymi preparatami, tendencję do wzrostu poziomu barwnika chlorofilowego uzyskano na obiektach, w których stosowano preparaty zawierające ekstrakty z alg. W kombinacjach z nasionami moczonymi i dodatkowo stosowaniem nalistnym taką tendencję uzyskano jedynie dla preparatu Kelpak SL (tab. 5).

5. Dyskusja

Wyniki badań wskazują na stymulujący wpływ alg morskich na kiełkowanie rzepaku ozimego, przy czym niższa dawka ekstraktów z alg wykazywała lepsze działanie na tę cechę, w porównaniu do dawki wyższej. Udowodniono również brak wpływu na tę cechę substancji huminowych. Wyniki te są zgodne z doniesieniami Nedumarana [8], wskazującymi na związek hormonów roślinnych, zawartych w algach, z siłą kiełkowania nasion roślin poddanych ich działaniu.

Według danych literaturowych ekstrakty z alg morskich mogą zarówno stymulować, jak i hamować wzrost roślin. De Waele i wsp. [4], w doświadczeniach szklarniowych nie uzyskali istotnego wpływu alg na wzrost i rozwój roślin. Tymczasem wyniki uzyskane w przedstawionych badaniach, jednoznacznie wskazują na korzystny wpływ ekstraktów z alg oraz substancji huminowych na początkowy wzrost i rozwój rzepaku ozimego. W badaniach Bai i wsp. [2], w wyniku nalistnego stosowania ekstraktów z alg na rośliny uprawne uzyskano pędy dłuższe o 35%, a korzenie o 22%, w porównaniu z kontrolą. Podobne wyniki prezentują Thevanathan i wsp. [13] i De Villiers i wsp. [5].

Pozytywne działanie kwasów huminowych na wzrost roślin znajduje potwierdzenie w pracy Ferrary i wsp. [6], a kwasów huminowych w badaniach Xu [14]. Według Sarira i wsp. [10], w wyniku stosowania kwasów huminowych można uzyskać wzrost zielonej masy roślin uprawnych nawet o 28%. W badaniach własnych, szczególnie korzystne działanie kwasów huminowych odnotowano na masę korzeni rzepaku ozimego. Wyniki te znajdują potwierdzenie w literaturze. Istotny wzrost masy korzeniowej otrzymał Arancon i wsp. [1].

Badania własne nie potwierdzają wpływu alg i substancji huminowych na zawartość chlorofilu w liściach roślin. Literatura dotycząca wpływu ekstraktów z alg na rośliny, wskazuje na ich niejednakowe działanie na poziom chlorofilu. Wzrost zawartości chlorofilu w liściach, po aplikacji ekstraktów z alg otrzymał Blunden i wsp. [3], natomiast niekorzystny wpływ na tę cechę odnotowali Venkataraman Kumar i Mohan [18]. Wzrost zwartości chlorofilu po zastosowaniu kwasów huminowych zaobserwowali Tejda i Gonzales [12] oraz Arancon i wsp. [1].

6. Wnioski

1. Reakcja rzepaku ozimego na ekstrakty z alg oraz substancje huminowe była uzależniona od sposobu aplikacji.
2. Ekstrakty z alg silniej wpływały na zdolność kiełkowania nasion, podczas gdy substancje huminowe nie wykazały wpływu na tę cechę.
3. Rośliny uzyskane z nasion moczonych w wodnych roztworach badanych substancji charakteryzowały się większą masą pędów po zastosowaniu ekstraktów z alg. Masa korzeni nie różniła się od kontroli.
4. Największe przyrosty masy pędów i korzeni uzyskano po dwukrotnej nalistnej aplikacji ekstraktów z alg oraz kwasów huminowych na rośliny.

7. Literatura

[1] Arancon N.Q., Edwards C.A., Lee S., Byrne R.: Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. European Journal of Soil Biology, 2006, 42: 65-69.
[2] Bai N. R., Banu N. R.L. Prakash J.W., Goldi S.J.: Effects of Asparagopsis taxiformis extract on the growth and yield of Phaseolus aureus. Journal of Basci and Applied Biology, 2007, 1(1): 6-11.
[3] Blunden G., Jenkins T., Liu Y.W.: Ehnanced chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. J. Appl. Phycol, 1996, 8:535-543.
[4] De Waele D., McDonald A.H., De Waele E. Influence of seaweed concentrate on the growth of maize and reproduction of *Pratylenchus zeae* (Nematoda). Nematologia, 1988, 34: 71-77.
[5] De Villiers J. Kotze W.A.G, Joubert M.: Effect of seaweed foliar spray on fruit quality and mineral nutrition. The Decidous Fruit Grower, 1983, 33: 97-101.
[6] Ferrara G., Pacifico A., Simone P., Ferrara E. 2007. Preliminary study on the effects of foliar applications of humic acids on 'Italia' table grape. www.oiv2007.hu/.../140_ferrara_et_al_xxx_oiv_proceedings.pdf
[7] Katkat A.V., Celik H., Turan M.A., Asik B.b.: Effects of soil and foliar applications of humic substances on dry Wright and mineral

nutrients uptake of wheat dunder calcareous soil conditions. Australian Journal of Basis and Applied Sciences, 2009, 3(2): 1266-1273.
[8] Nedumaran T., Perumal P.: Effect of seaweed liquid fertizer on the germination and growth of seedling of Mangrove –Rhizophora Mucronata BOIR. Journal of Phytology, 2009, 1(3): 142-146.
[9] Reitz S.R. Trumble J. T.: Effects of cytokinin-conteining seaweed extract on Pheasolus lunatus L. Influence of nutrient availability and apex removal. Botanica Marina, 1996, 39(1): 33-38.
[10] Sarir M.S., Sharif M., Ahmed Zeb, Akhlaq M.: Influence of different levels of humic acid application by varius methods on the field and field components of maize. Sarhad Journal of Agriculture, 2005, 21(1): 75-81.
[11] Sultana V., Ehteshamul-Haque S., Ara J., Athar M.: Comparative efficacy of brown, green and red seaweeds in the control of root infecting fungi and okra. Int. J. Environ. Sci. Tech. 2005, 2(2): 129-132.
[12] Tejda M., Gonzales J.L.: Influence of foliar fertilisation with amino acids and humic acids on productivity and quality of asparagus. Biol. Agric. Hortic. 2003, 21: 277-291.
[13] Thevanathan R. Anjanadutta, Dinamani D.S, Bhavani L.G.: Studies on the impact of application of marine algal manure and liquid fertiliser on the linear growth of the seedlings of some pulses. Seaweed research Utilisation, 2005, 27 (1/2): 125-133.
[14] Xu X.: The effect of foliar application of fulvic acid on water use, nutrient uptake and field in wheat. Aust. J. Agr. Res. 1986, 37, 343-350.
[15] Yigit F., Dikilitaş M.: Effect of humic acid applications on the root-rot diseases caused by Fusarium spp. on tomato plants. Plant Pathology Journal, 2008, 7(2): 179-182.
[16] Venkataraman Kumar V., Mohan V.R.: Effect of seaweed liquid fertiliser on black gram. Phykos. 1997, 36(2): 43-47.