

WPŁYW WODY UZDATNIONEJ MAGNETYCZNIE NA WARTOŚĆ SIEWNĄ NASION I WZROST WYBRANYCH GATUNKÓW ROŚLIN

Cezary Podsiadło, Edyta Leśniak

Instytut Inżynierii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Szczecinie

Streszczenie. W latach 2004-2005 przeprowadzono jednoczynnikowe doświadczenie laboratoryjne. Składało się ono z serii badań mających na celu określenie wpływu jaki wywiera woda poddana obróbce magnetycznej na kiełkowanie i wzrost badanych roślin. Testowanymi roślinami były: łubin żółty, lucerna siewna, gorczyca biała, roszponka warzywna, kolendra siewna. Wszystkie etapy doświadczenia zostały przeprowadzone w kiełkownikach gdzie podłożem były dwie warstwy bibuły wolnej od zanieczyszczeń. Poszczególne rośliny badano według schematu: trzy powtórzenia po 50 nasion dla obiektu kontrolnego oraz dla obiektu gdzie zastosowano wodę poddaną działaniu pola magnetycznego. Aby uzyskać efekt „namagnetyzowania” wody wykorzystano magnetyzer składający się z kilku sekcji. W skład jednej sekcji wchodzi namagnesowany osiowo pierścieniowy magnes z ferrytu baru oraz pierścieniowy stalowy biegun. Generowane przez magnesy strumienie magnetyczne po wnikięciu do bieguna zmieniają kierunek z osiowego na promieniowy [www.crylomag.com.pl]. Użyta w doświadczeniu wersja magnetyzera to model bez kołnierza o następujących parametrach: ciśnieniu roboczym 0,6 MPa, średnim przepływie wody $2,25 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, wartości indukcji 0,30 T. Efekt magnetycznego uzdatnienia wody uzyskano poprzez jednokrotne przepuszczenie medium przez magnetyzer. Przez cały czas prowadzenia doświadczenia w pomieszczeniu panowała temperatura 20-22°C. Celem przeprowadzonych badań, było określenie wpływu wody uzdatnionej magnetycznie na kinetykę kiełkowania i początkowy wzrost wybranych gatunków roślin. Rodzaj zastosowanej wody różnicował procent skielkowanych nasion jak również późniejszy wzrost badanych roślin.

Słowa kluczowe: pole magnetyczne, biostymulacja magnetyczna, kiełkowanie, wzrost i rozwój, łubin żółty, lucerna siewna, gorczyca biała, roszponka warzywna, kolendra siewna

Wstęp

W produkcji roślinnej woda decyduje o plonowaniu roślin. Coraz większą wagę przywiązuje się do jej jakości. Z tego też względu warto zainteresować się mało docenianym dotychczas czynnikiem, jakim jest pole magnetyczne. Szczególną uwagę przyciąga metoda wykorzystania pola magnetycznego w obróbce wody stosowanej do nawodnień. Metoda ta wzbudza coraz większe zainteresowanie zarówno wśród naukowców jak i praktyków.

Stosując magnetyzer uzyskamy efekt magnetycznej obróbki wody. Wykorzystuje się zwykle ceramiczne magnetyzery jednobiegunowe, wyprodukowane z trwale namagnesowanych spieków ceramicznych. Warto również nadmienić, że metoda ta nie wymaga du-

zych nakładów pieniężnych i przecinania jakichkolwiek przewodów nawadniających czy rur [Wróbel 1994].

W naturalnej postaci woda pozostaje w stanie równowagi. Jednak kiedy zaczyna być transportowana i eksploatowana występują zmiany w ciśnieniu i temperaturze. Te zmiany powodują naturalną reakcję chemiczną – uwolniony zostaje dwutlenek węgla, a wapń który był z nim związany wytrąca się w formie kryształów [Sender 1996]. Kryształy te z kolei łączą się z wewnętrzną powierzchnią instalacji nawodnieniowych tworząc kamień [Pröstler, 1993]. Zarodki krystalizacji w roztworze poddanych magnetycznej obróbce nie mają zdolności formowania się w złogi kamienia kotłowego. Dzieje się tak z uwagi na inny mechanizm ich wytrącania się, który nie zakłóca równowagi wapniowo-węglanowej [Ellingsen 1979]. Mechanizm działania pola magnetycznego polega na zmianie właściwości fizycznych wody. Zawarte w niej składniki, głównie krzemiany, sole magnezu i wapnia tracą zdolność formowania się w kamień, osadzający się wewnątrz instalacji nawadniającej [Orłowski, Dobromilska 1998b]. Zawartość wapnia i magnezu w wodzie poddanej obróbce magnetycznej nie ulega zmianie, zwiększa się natomiast ich dostępność dla roślin [Orłowski, Dobromilska 1998a].

Wyniki przeprowadzonych badań laboratoryjnych, jak i eksploatacyjnych wskazują, że z wody poddanej działaniu pola magnetycznego wydzielają się osady w całej masie wody, a nie na metalowych ściankach instalacji i urządzeń. Kryształy są drobne, pozbawione tendencji do konglomeracji i cementowania się [Kalinowska 2002]. Dzięki zastosowaniu magnetyzera poprawiamy nie tylko jakość wody, ale i chronimy instalację nawadniającą. Pole magnetyczne powoduje stopniowe rozluźnienie się powstałego już wcześniej kamienia kotłowego oraz usunięcie go z instalacji w postaci wytrąconego luźnego osadu [Kownacki 1997].

W wodzie poddanej magnetycznej obróbce obserwujemy wzrost liczby krystalicznych cząstek CaCO_3 , co powoduje redukcję nasycenia naturalnej wody przez CaCO_3 , zmianę równowagi kwasu węglowego i zwiększenie zawartości CO_2 w wodzie. [Rokhinson, Baskin 1996].

Oddziaływanie zewnętrznego, stałego pola magnetycznego może wpływać na prędkość i kierunek przemieszczania się spolaryzowanych cząstek substancji, co w konsekwencji może decydować o tempie i kierunku wielu procesów życiowych zachodzących w roślinach [Kordas 2000].

Przeprowadzone badania z wykorzystaniem wody magnetyzowanej potwierdzają słuszność stosowania jej w uprawach. Z badań przeprowadzonych przez Orłowskiego i Dobromilską [1998a] wynika, że woda magnetyzowana pozytywnie wpłynęła na wzrost i plonowanie pomidora. Zaobserwowali oni zdecydowanie większy plon o znacznie wyższej jakości na obiektach podlewanych wodą magnetyzowaną w porównaniu z kontrolą. Do podobnych wniosków doszedł Roberts [1993], który również skoncentrował swoje badania na wroście i plonowaniu pomidora.

Doświadczenia nad wykorzystaniem wody magnetycznie uzdatnionej zostały także przeprowadzone w Zakładzie Kształtowania i Konserwacji Terenów Zieleni AR w Poznaniu. Dowiodły one, że woda uzdatniona korzystnie wpływała na wzrost roślin. Cechowały się one szybszym i większym wzrostem niż rośliny kontrolne. Zaobserwowano również większy plon świeżej masy [Kałwińska i in. 1990]. Pozytywny wpływ wody poddanej działaniu pola magnetycznego na wzrost roślin zaobserwował Reterski [1994]. Jego do-

świadczenie dowiodło, że woda magnetycznie uzdatniona korzystnie wpłynęła na wzrost części nadziemnej. Siewki testowanych roślin cechowały się szybszym tempem wzrostu, podobna reakcja wystąpiła w przypadku korzeni. Przeprowadzone własne eksperymenty z wykorzystaniem wody magnetyzowanej do nawadniania roślin potwierdzają słuszność kontynuowania tego zagadnienia. Z własnych obserwacji wynika, że woda po obróbce magnetycznej stymuluje początkową szybkość kiełkowania nasion, a w późniejszym okresie początkowy wzrost siewek roślin.

Materiał i metody

Doświadczenie laboratoryjne jednoczynnikowe przeprowadzono w latach 2004-2005. Składało się ono z serii badań mających na celu określenie wpływu wody poddanej obróbce magnetycznej na kiełkowanie i wzrost badanych roślin. Testowanymi roślinami były: łubin żółty „Juno”, lucerna siewna, gorczyca biała, roszponka warzywna i kolendra siewna. Wszystkie etapy doświadczenia zostały przeprowadzone w kiełkownikach. Poszczególne rośliny badano według schematu: trzy powtórzenia po 50 nasion dla obiektu kontrolnego (woda zwykła) oraz dla obiektu podlewanego wodą po obróbce magnetycznej. Magnetyzer składał się z kilku sekcji (namagnesowanego osiowo pierścieniowego magnesu z ferrytu baru oraz pierścieniowego stalowego bieguna). Zastosowana w doświadczeniu bezkolnierzowa wersja magnetyzera charakteryzowała się następującymi parametrami: ciśnieniem roboczym 0,6 MPa, średnim przepływie wody $2,25 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, wartości indukcji 0,30 T. Wodę przepuszczono przez magnetyzer jednokrotnie.

Próbę kontrolną w doświadczeniu stanowiły nasiona, a następnie siewki podlewane wodą wodociągową, rosące i analizowane pod względem tych samych parametrów równoległe z nasionami i siewkami podlewanymi wodą po obróbce magnetycznej. Przez cały czas prowadzenia doświadczenia w pomieszczeniu panowała temperatura 20-22°C.

Omówienie wyników

Wyniki badań dotyczące kinetyki kiełkowania nasion (tab. 1) poszczególnych roślin wskazują na zróżnicowany wpływ rodzaju zastosowanej wody na ten wskaźnik rozwoju. W większości badanych roślin zaobserwowano, że szybkość kiełkowania na obiektach z wodą magnetyzowaną jest wyraźnie większa. W przypadku łubinu żółtego i lucerny siewnej odpowiednio o 4 i 2% była ona wyższa na obiektach z wodą magnetyzowaną. Podobna reakcja wystąpiła u gorczycy białej i roszponki warzywnej, na obiektach z wodą magnetyzowaną szybkość kiełkowania była wyższa odpowiednio o 8 i 15% w porównaniu z kontrolą. Natomiast nasiona kolendry siewnej odznaczały się wyższą energią kiełkowania na obiektach kontrolnych. Woda poddana działaniu pola magnetycznego wpłynęła równie korzystnie na zdolność kiełkowania nasion badanych roślin. W przypadku łubinu żółtego o 4%, gorczycy białej o 11%, roszponki warzywnej o 10%, kolendry siewnej o 5% w porównaniu do obiektów kontrolnych. Natomiast u lucerny siewnej rodzaj zastosowanej wody nie miał istotnego wpływu.

Tabela 1. Wpływ wody magnetyzowanej na kinetykę kiełkowania wybranych gatunków roślin [%]
 Table 1. The impact of magnetized water on germination kinetics for selected plant species [%]

Gatunek	Obiekt	Czas kiełkowania [dni]					
		2	4	6	8	10	Średnia
Łubin żółty	K*	94*	94*	94*	94*	94*	94*
	M	92*	94*	98*	98*	98*	96*
Lucerna siewna	K	66	87	89	92	92	85,2
	M	73	87	91	92	92	87
Gorzycza biała	K	9	45	62	65	65	49,2
	M	23	59	70	70	76	59,6
Roszponka warzywna	K	6	69	80	85	85	65
	M	33	94	95	95	95	82,4
Kolendra siewna	K	7	19	31	39	55	30,2
	M	6	17	28	43	60	30,8

K*- kontrola; M- woda poddana obróbce magnetycznej, * - przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$

W doświadczeniu oceniano również szybkość wzrostu siewek badanych roślin (tab. 2). Stwierdzono, że rodzaj zastosowanej w doświadczeniu wody miał wpływ na ten wskaźnik rozwoju. Oceniane rośliny charakteryzowały się większymi siewkami na obiektach, gdzie zastosowano wodę po obróbce magnetycznej, w porównaniu z kontrolą. Jedynie w przypadku roszonek warzywnych i kolendry siewnej zaobserwowano, że rodzaj zastosowanej wody miał wpływ tylko w początkowym okresie wzrostu roślin.

Tabela 2. Wpływ wody magnetyzowanej na szybkość wzrostu siewek wybranych gatunków roślin [cm]
 Table 2. The impact of magnetized water on speed of growth for selected plant species [%]

Gatunek	Obiekt	Czas [dni]							
		2	4	6	8	10	12	14	Średnia
Łubin żółty	K*	2,1	3,3	3,9	4,3	4,8	5,2	6,1	4,24
	M	2,4	3,6	4,0	4,6	5,3	6,7	7,5	4,87
Lucerna siewna	K	2,0*	2,1*	2,2*	2,3*	2,4*	2,4*	2,4*	2,26*
	M	2,4*	2,6*	2,9*	3,0*	3,1*	3,1*	3,1*	2,89*
Gorzyczabiąła	K	2,9	5,7	5,8	6,0	6,5	6,9	7,4	5,89
	M	3,1	5,7	6,0	6,2	6,7	7,2	8,0	6,13
Roszponka warzywna	K	0,9	1,4	1,9	2,0	2,1	2,2	6,5	2,43
	M	1,2	1,5	1,9	2,0	2,2	2,3	6,5	2,51
Kolendra siewna	K	2,4	3,3	5,4	5,9	6,2	6,4	6,5	5,16
	M	2,5	3,7	5,6	6,1	6,2	6,4	6,5	5,29

K*- kontrola; M- woda poddana obróbce magnetycznej, * - przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$

Wnioski

1. Rodzaj zastosowanej wody różnicował procent skielkowanych nasion.
2. Tempo wzrostu siewek było większe w obiektach z wodą magnetyzowaną.

Bibliografia

- Baskin V.V., Rokhinson E.E.** 1996. Magnetic treatment of irrigation water. Zesz. Probl. Nauk Roln., 436. s. 135-141.
- Ellingsen F.** 1974. Does magnetic water treatment influence precipitation of calcium carbonate from supersaturated solution?. Vatten 4. s. 309.
- Kalinowska D.** 2002. Magnetyczne uzdatnianie i oczyszczanie wody. Magnetyzm kruszy kryształy. Forum Ciepłownictwa. s. 10.
- Kalwińska A., Nerkowska L., Haber Z.** 1990. Ocena przydatności wody magnetyzowanej do produkcji rozsady niektórych gatunków roślin. AR Poznań. Dostępny w internecie: <http://www.crylomag.pl>
- Kordas L.** 2002. Wpływ magnetycznej biostymulacji materiału siewnego pszenicy jarej na jej rozwój i plonowanie. Folia Univ. Agric. Stetin., Agricultura 226(90). s. 69-76.
- Kownacki J.** 1997. Magnetyzery jednobiegunowe produkcji Magnetyzer Group inc. (USA) niekonwencjonalnym źródłem oszczędności paliw płynnych, gazowych oraz ochroną instalacji wodnych. Przegl. Piek. Cuk. T. 45; nr 7. s. 8-9.
- Orłowski M., Dobromilska R.** 1998a. Wpływ magnetycznego uzdatniania wody na plon i jakość pomidora szklarniowego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. T. 57(1). s. 241-245.
- Orłowski M., Dobromilska R.** 1998b. Magnetyzery w szklarniowej uprawie pomidorów. Owoce Warzywa Kwiaty. Nr 11. s. 10.
- Pröstler V.** 1993. Co się dzieje w magnetyzerach? Polski Instalator. Nr 9. s. 20-23.
- Roberts A.G.** 1993. Polar Report. Commercial evaluation of polar magnetic treatment for tomato production in United Kingdom. ADAS Worcester.
- Reterski J.** 1994. Badania zastosowania pola magnetycznego do obróbki wody wodociągowej. Politechnika Częstochowska.
- Sender W.** 1996. Magnetyczne uzdatnianie wody. Rada. Nr 10. s. 16-17.
- Wróbel M.** 1994. Amerykański ceramiczny cud. Ekopartner. Nr 4. s. 14. Dostępny w internecie: <http://www.crylomag.pl>

THE IMPACT OF MAGNETICALLY TREATED WATER ON SEEDS SOWING VALUE AND GROWTH OF SELECTED PLANT SPECIES

Abstract. A single-factor laboratory experiment was carried out in years 2004-2005. It consisted of a series of tests aimed to determine the effect exerted by water subject to magnetic treatment on germination and growth of examined plants. The following plants were tested: yellow lupin, lucerne, white mustard, European corn salad, and coriander. All experiment stages were carried out in germination apparatuses, which were provided with bases consisting of two layers of impurity-free absorbent paper. Individual plants were examined according to the following pattern: three repetitions 50 seeds each for the test object and for an object, where water treated with magnetic field was used. Magnetizer consisting of several sections was used to obtain the effect of water "magnetization". One section consists of an axially magnetized ring-shaped magnet made of barium ferrite and ring-shaped steel pole. After having penetrated the pole, magnetic fluxes generated by magnets change their

direction from axial to radial (www.crylomag.com.pl). Magnetizer version used in the experiment is a model without flange with the following parameters: working pressure 0.6 MPa, average water flow $2.25 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, induction value 0.30 T. The effect of magnetic water treatment has been achieved by letting the medium pass through the magnetizer once. Throughout the experiment the temperature in room ranged from 20 to 22°C. The purpose of completed research was to determine the impact of magnetically treated water on germination kinetics and initial growth of selected plant species. The kind of water being used was diversifying percent of germinated seeds, as well as further growth of the examined plants.

Key words: magnetic field, magnetic biostimulation, germination, growth and development, yellow lupin, lucerne, white mustard, European corn salad, coriander

Adres do korespondencji:

Cezary Podsiadło; cpodsiadlo@agro.ar.szczecin.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Akademia Rolnicza w Szczecinie
ul. Słowackiego 17
71-434 Szczecin