

## WPŁYW WODY UZDATNIONEJ MAGNETYCZNIE NA WZROST, ROZWÓJ I PLONOWANIE DWÓCH GENOTYPÓW GROCHU SIEWNEGO

*Janusz Podleśny<sup>1</sup>, Mariusz Gendarz<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy  
e-mail: [jp@iung.pulawy.pl](mailto:jp@iung.pulawy.pl)

<sup>2</sup>MAKSOR, ul. Sejmowa 11, 41-811 Zabrze

**Streszczenie.** Badania prowadzono w hali wegetacyjnej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach, w wazonach Mitscherlicha zawierających mieszaninę 5 kg ziemi ogrodowej i 2 kg piasku. Czynnikiem I rzędu były dwa genotypy grochu siewnego: Rola - typ liściasty i Piast – typ wąsolistny (afila), a czynnikiem II rzędu rodzaj wody stosowanej do podlewania roślin: woda nienamagnesowana (kontrolna) i woda uzdatniona magnetycznie. Do uzdatniania wody zastosowano magnetyzery nakładkowy i przepływowy firmy „Maksor” o indukcji magnetycznej odpowiednio: 0,2 i 1,0 T. Natężenie przepływu wody wynosiło 1 l·min<sup>-1</sup>. Celem podjętych badań było określenie wpływu wody uzdatnionej magnetycznie na kiełkowanie nasion oraz wzrost, rozwój i plonowanie grochu siewnego. Woda uzdatniana magnetycznie polepszała wschody grochu. Dotyczyło to zarówno terminu jak i dynamiki ukazywania się roślin. Rośliny podlewane wodą uzdatnianą magnetycznie osiągały większe wskaźniki bezwzględnej (GR) i względnej (RGR) szybkości wzrostu niż rośliny podlewane wodą zwykłą. Zastosowanie wody magnetycznej spowodowało istotną wyżkę plonu nasion obydwu odmian grochu siewnego. Przyrost plonu był konsekwencją większej liczby strąków na roślinie i większej liczby nasion z rośliny, bowiem masa 1000 nasion nie ulegała istotnej zmianie.

**Słowa kluczowe:** groch siewny, magnetyczne uzdatnianie wody, magnetyzer nakładkowy, magnetyzer przepływowy, wzrost i rozwój roślin, wskaźniki wzrostu, plonowanie

### WSTĘP

W rolnictwie XXI wieku, propagującym dobrą praktykę rolniczą i racjonalne wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej, dużą uwagę zwraca się na umiejętne i bezpieczne dla środowiska przyrodniczego zwiększanie wielkości i jakości plonów roślin uprawnych. Dostępność wody dla roślin, uwarunkowana przede wszystkim

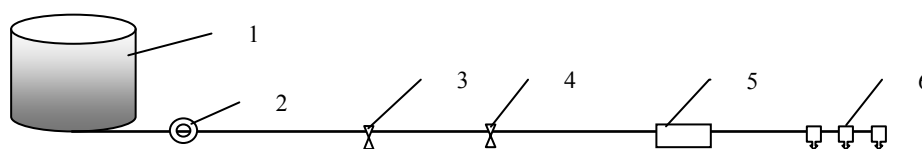
ilością opadów atmosferycznych, bądź stosowaniem nawadniania jest jednym z najważniejszych czynników plonotwórczych. Podlewanie roślin jest zabiegiem kosztownym i mającym uzasadnienie w odniesieniu do owoców i warzyw (Kaniszewski i in. 1987, Treder i in. 1998). Z danych literatury wynika, że badania dotyczące tej tematyki prowadzone są także w odniesieniu do roślin rolniczych (Borówczak i in. 2006, Jankowiak i in. 2006). Wynika to prawdopodobnie z dużej niżki plonu na skutek niedoboru wody w glebie powodowanej przez coraz dłuższe okresy suszy występującej w okresie wiosenno-letnim (Łabędzki i Leśny 2008). Długoterminowe badania klimatu wskazują na znaczny przyrost temperatury oraz zmniejszenie opadów atmosferycznych, co może spowodować zwiększone zainteresowanie rolników stosowaniem nawadniania w uprawie roślin. Aby zwiększyć opłacalność tego zabiegu należy poszukiwać metod zmniejszenia kosztów nawadniania. Jednym ze sposobów zwiększenia efektywności nawadniania może być zastosowanie wody uzdatnianej magnetycznie. Woda uzdatniona magnetycznie może mieć znaczenie nie tylko jako czynnik mający wpływ na wzrost, rozwój i plonowanie roślin, ale także polepszający jakość pracy urządzeń nawadniających. Magnetyczna obróbka wody stosowana jest bowiem coraz częściej do polepszenia jej jakości w różnych procesach technologicznych (Biriukov i in. 2005, Bogatin i in. 1999, Botello-Zubiate i in. 2004, Coey i Cass 1999, Szczypiorowski i Nowak 1995, Tomaszek i Czerwieniec 1995). Dotychczas wykonano niewiele badań dotyczących możliwości stosowania wody uzdatnionej magnetycznie w rolnictwie i dotyczą one najczęściej określenia jej przydatności w zabiegach ochrony roślin (Górski i Tomczak 2007, Górski i Wachowiak 2004) oraz polepszaniu kiełkowania nasion (Alexander i Ganeshan 1990, Assouline i in. 2002, Kornarzyński i in. 2006, Morejon i in. 2007, Rochalska 2002, Rokhinson i in. 1994). W dotychczas przeprowadzonych nielicznych badaniach stosowano do tego celu przede wszystkim magnesy nakładkowe montowane na przewodach doprowadzających wodę. Nie ma natomiast badań dotyczących przydatności magnetyzerów, w których woda przepływa przez odpowiednio wyprofilowane ich wnętrza.

Celem podjętych badań było określenie wpływu wody uzdatnionej magnetycznie przy zastosowaniu dwóch typów magnetyzerów na kiełkowanie nasion oraz wzrost, rozwój i plonowanie grochu siewnego.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w hali wegetacyjnej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowego Instytutu Naukowego w Puławach, w wazonach Mitscherlicha zawierających mieszaninę 5 kg ziemi ogrodowej i 2 kg piasku. Czynnikiem I rzędu były dwa genotypy grochu siewnego: Rola – typ liściasty i Piast – typ wąsolistny (afila), a czynnikiem II rzędu rodzaj wody stosowanej do podle-

wania roślin:  $W_z$  – woda zwykła i  $W_n$  – woda uzdatniona magnetyzerem nakładkowym,  $W_p$  – woda uzdatniona magnetyzerem przepływowym. W badaniach zastosowano magnetyzery firmy Maksor. W całym okresie wegetacji utrzymywano wilgotność podłoża wynoszącą 60% polowej pojemności wodnej (ppw). Do podlewania i nawożenia roślin zastosowano urządzenie do precyzyjnego nawadniania gleby z dozownikiem nawozowym. Schemat układu nawadniającego z magnetyzerem przedstawiono schematycznie na rysunku 1. Do każdego wazonu wysiewano po 10 nasion, a następnie po wschodach dokonywano przerywki pozostawiając po 5 roślin w wazonie.



1 – zbiornik z wodą; water reservoir, 2 – pompa; pump, 3 – zawór odcinający; cut-off valve, 4 – reduktor ciśnienia; pressure regulator, 5 – magnetyzer; magnetiser, 6 – kropłowniki; drop feeder

**Rys. 1.** Schemat instalacji do podlewania roślin wodą uzdatnioną magnetycznie

**Fig. 1.** Schematic diagram of system for plant irrigation with magnetic-treated water

Zastosowano następujące nawożenie (g/wazon): N – 0,3 oraz P – 1,1 i K – 1,4. Nawozy podawano w formie płynnej podczas podlewania, w dwóch terminach – po wschodach i w fazie 1-2 liści. W okresie wegetacji prowadzono szczegółowe obserwacje wzrostu i rozwoju roślin. Aby oznaczyć dynamikę tworzenia plonu nasion przeprowadzono zbiór roślin w 4 terminach: T1, T2, T3, T4 (tab. 1). Dynamikę przyrostu masy określono na podstawie bezwzględnej i względnej szybkości wzrostu wykorzystując wzory Evansa (1972):

$$GR = (W_2 - W_1) (T_2 - T_1)^{-1} \text{ (g}\cdot\text{doba}^{-1}\text{)}$$

$$RGR = (\ln W_2 - \ln W_1) (T_2 - T_1)^{-1} \text{ [g}\cdot\text{(g}\cdot\text{doba}^{-1})^{-1}\text{]}$$

gdzie:  $W_1$  – sucha masa roślin na początku okresu pomiarowego,  
 $W_2$  – sucha masa roślin na końcu okresu pomiarowego,  
 $T_1$  – początek okresu pomiarowego,  
 $T_2$  – koniec okresu pomiarowego.

W czasie każdego zbioru określano plon i cechy jego struktury: liczbę strąków, liczbę nasion, masę nasion i ich wilgotność. Wyniki badań stanowiące średnie z 3 wazonów opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, posługując się półprzedziałem ufności Tukeya przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

**Tabela 1.** Zbiory i fazy rozwojowe roślin  
**Table 1.** Plant harvests and development stages

Zbiór Harvest	Dni po siewie Days after sowing	Fazy rozwojowe roślin Development stages of plants
T1	64	Kwitnienie i początek zawiązywania strąków Flowering and beginning of pod setting (BBCH-65)*
T2	80	30% strąków osiągnęło typową długość. 30% of pods have reached typical length (BBCH – 73)
T3	94	70 % strąków osiągnęło typową długość. 70% of pods have reached typical length (BBCH-77)
T4	112	Dojrzałość pełna, wszystkie strąki suche i brunatne. Nasiona suche i twarde. Full ripe, all pods dry and brown. Seeds dry and hard (BBCH-89)

\* – fazy rozwojowe roślin – growth stages of plants (Bleiholder i in. 2001).

#### WYNIKI I DYSKUSJA

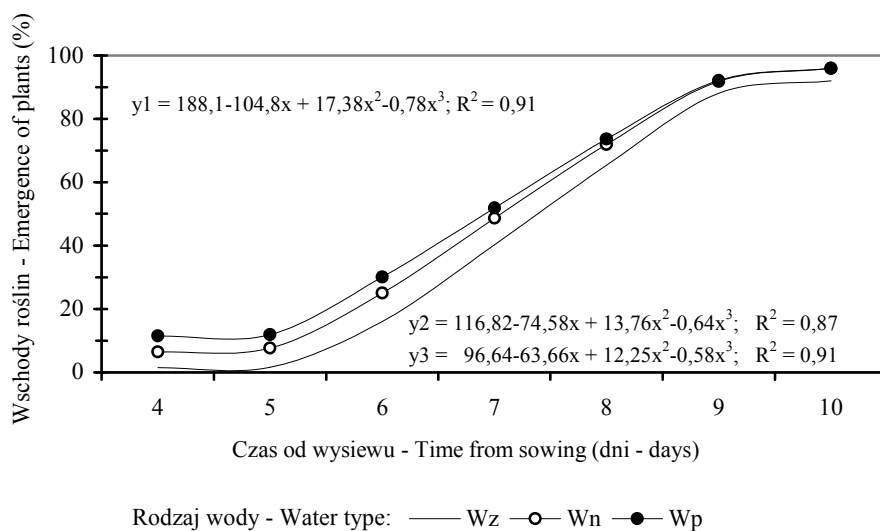
Wschody grochu siewnego wystąpiły po 4 dniach od wysiewu. Ich tempo zależało zarówno od rodzaju wody stosowanej do podlewania roślin, jak i odmiany grochu. Woda uzdatniana magnetycznie polepszała wschody roślin grochu siewnego – dotyczyło to zarówno terminu jak i dynamiki ukazywania się roślin (rys. 2). Kiełkowanie nasion grochu wysianego do wazonów nawadnianych wodą magnetyczną rozpoczynało się około 10 godzin wcześniej niż nasion wysianych do wazonów nawadnianych zwykłą wodą. Ponadto w wazonach nawadnianych wodą magnetyczną stwierdzono w początkowym etapie kiełkowania więcej roślin niż w wazonach z wodą zwykłą. Nasiona grochu odmiany Piast wschodziły lepiej niż nasiona odmiany Rola. Wynikało to z różnicy w zdolności kiełkowania nasion, która dla odmiany Piast wynosiła 95, a dla odmiany Rola 90%. Rodzaj wody nie miał wpływu na różnice w przebiegu kiełkowania między odmianami grochu. Uzyskane rezultaty badań znajdują potwierdzenie w badaniach Kornarzyńskiego i in. (2006), w których stosując magnetyczne uzdatnianie wody uzyskano znaczne polepszenie wschodów pszenicy. Również Morejon i in. (2007) wykazali, że woda magnetyczna polepsza istotnie kiełkowanie sosny tropikalnej. Dotychczas prze-

prowadzone badania nie dają jednak jednoznacznych rozstrzygnięć dotyczących korzystnego wpływu wody uzdatnionej magnetycznie na kiełkowanie i wschody roślin, bowiem wyniki niektórych eksperymentów nie wykazują takich efektów (Górski i Tomczak 2007). Rozbieżność uzyskiwanych rezultatów może wynikać z różnych wartości stosowanych parametrów pola magnetycznego oraz natężenia przepływu wody podczas jej obróbki. W badaniach, w których nie stwierdzono dodatniego wpływu wody uzdatnionej magnetycznie na kiełkowanie nasion stosowano zupełnie inne wartości tych parametrów niż w badaniach, w których efekt taki wykazano.

Rodzaj wody zastosowanej do podlewania nie miał wyraźnego wpływu na wysokość roślin mierzoną w poszczególnych fazach ich rozwoju. Nie stwierdzono też istotnej różnicy w wysokości roślin pomiędzy badanymi odmianami grochu siewnego. Rodzaj wody zastosowanej do podlewania roślin nie miał wpływu na przebieg faz fenologicznych grochu. Czas trwania kwitnienia obydwu odmian w warunkach hali vegetacyjnej był podobny ale groch odmiany Piast zakwitnął wcześniej i wcześniej kończył kwitnienie niż groch odmiany Rola. Stwierdzono również różnicę w długości okresu wegetacji między badanymi odmianami grochu. Nie obserwowano wyraźnego wpływu rodzaju wody stosowanej do podlewania roślin na długość okresu wegetacji, która dla grochu odmiany Piast wynosiła 104 a dla odmiany Rola 112 dni. W literaturze brakuje danych dotyczących tego zagadnienia. Spotyka się jedynie wzmianki o modyfikacji przebiegu faz rozwojowych roślin na skutek działania wody magnetycznej. Na przykład Dvorska (2007) podaje, że podlewanie niektórych roślin ozdobnych wodą przepływającą przez magnetyzer istotnie przyspieszało wchodzenie roślin w fazę generatywnego rozwoju powodując wcześniejsze ich zakwitanie.

Pierwsze brodawki na korzeniach siewek grochu widoczne były już po 18 dniach od wschodów – rodzaj wody stosowanej do podlewania roślin nie miał wpływu na termin wykształcania pierwszych brodawek korzeniowych.

Bezwzględna szybkość wzrostu (GR), mała na początku wegetacji, zwiększała się w miarę postępującego rozwoju roślin i osiągnęła najwyższą wartość w okresie kwitnienia oraz zawiązywania strąków, a zwłaszcza ich wypełniania (tab. 2). Po tym okresie absolutna szybkość wzrostu zmniejszała się bardzo wyraźnie. Względna szybkość wzrostu (RGR) była największa w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków i malała począwszy od okresu wypełniania nasion. Rośliny podlewane wodą uzdatnianą magnetycznie osiągały większe wskaźniki szybkości wzrostu niż rośliny podlewane wodą zwykłą.



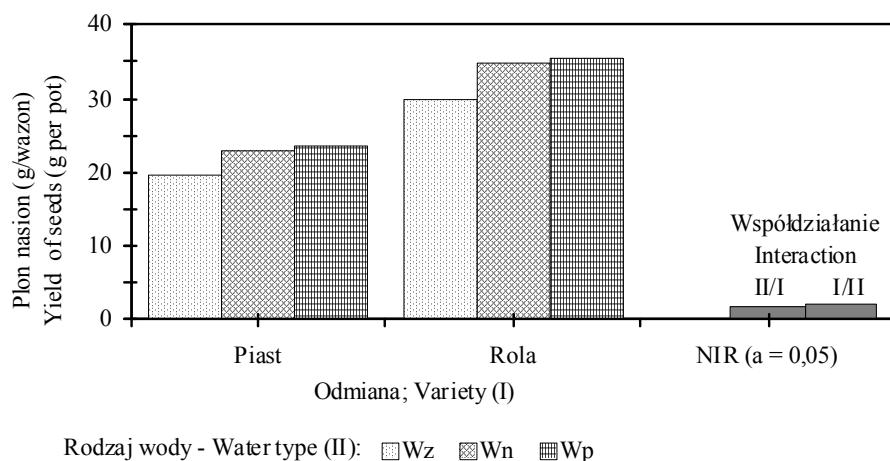
**Rys. 2.** Wschody roślin grochu w zależności od rodzaju wody zastosowanej do podlewania  
**Fig. 2.** Emergence of pea plants in dependence on water type used for plant irrigation

**Tabela 2.** Absolutna (GR) i względna szybkość wzrostu (RGR) roślin grochu podlewanych wodą zwykłą i uzdatnioną magnetycznie (część nadziemna)

**Table 2.** Absolute (GR) and relative (RGR) growth rate of pea irrigated with normal and magnetic-treated water (aboveground part)

Zbiory Harvests	GR (g·doba <sup>-1</sup> ) – GR (g·day <sup>-1</sup> )			RGR (g·g <sup>-1</sup> ·doba <sup>-1</sup> ) – RGR (g·g <sup>-1</sup> ·day <sup>-1</sup> )		
	Wz	Wn	Wp	Wz	Wn	Wp
T1 - T2	0,446	0,664	0,748	0,056	0,088	0,114
T2 - T3	2,401	2,865	2,912	0,084	0,104	0,215
T3 - T4	2,112	2,064	2,768	0,055	0,046	0,094

Groch siewny odmiany Rola plonował lepiej niż odmiany Piast (rys. 3). Szczególnie wyraźna różnica międzyodmianowa w plonowaniu tego gatunku wystąpiła między roślinami podlewanymi wodą zwykłą i uzdatnioną magnetycznie. Zastosowanie wody magnetycznej spowodowało przyrost plonu nasion grochu odmiany Piast i Rola odpowiednio o: 17,3 i 16,8%. Przyrost plonu na skutek tego czynnika był konsekwencją większej liczby strąków na roślinie i większej liczby nasion z rośliny.



**Rys. 3.** Plon nasion grochu w zależności od rodzaju wody zastosowanej do podlewania roślin  
**Fig. 3.** Yield of pea seeds in dependence on water type used for plant irrigation

**Tabela 3.** Średnie wartości cech struktury plonu grochu  
**Table 3.** Mean values of yield structure features of pea

Odmiana Variety	Rodzaj wody Water type	Liczba strąków na roślinie Number of pods per plant	Liczba nasion z rośliny Number of seeds per plant	Masa 1000 nasion 1000 seed weight (g)
Piast	Wz	5,2a	11,2a	326a
	Wn	5,6a	12,8b	312a
	Wp	6,1b	14,9c	277a
Rola	Wz	6,5a	19,3a	291a
	Wn	7,2b	23,1b	270a
	Wp	7,8b	24,5b	278a

\*) Liczby w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie – Numbers in columns denoted with the same letters do not differ significantly

O wielkości plonu nasion decydowała przede wszystkim liczba strąków i liczba nasion na roślinie (tab. 3). Na roślinach grochu odmiany Rola stwierdzono większą obsadę strąków niż na roślinach odmiany Piast. Podlewanie roślin wodą uzdatnioną magnetycznie powodowało zwiększenie liczby strąków na roślinie w odniesieniu do obydwu odmian grochu. Jednak znacznie lepsze efekty stosowania wody ma-

gnetycznie uzdatnionej w odniesieniu do tej cechy struktury plonu stwierdzono u roślin grochu odmiany Rola niż Piast. Podobny wpływ magnetycznego uzdatniania wody stwierdzono w odniesieniu do liczby nasion z rośliny, bowiem liczba nasion w strąku zmieniała się w niewielkim zakresie. Nie wystąpiły natomiast istotne różnice w wielkości nasion zebranych z roślin podlewanych wodą zwykłą i namagnesowaną. Uzyskane rezultaty badań znajdują potwierdzenie w pracach Assouline i in. (2002), Guy'l-Akhmedov i Seiidaliev (1991), Lin i Yotvat (1989), Namba i in. (1995) oraz Orłowskiego i Dobromilskiej (1998), z których wynika, że stosując wodę uzdatnioną magnetycznie można uzyskać znaczną zwyżkę plonu innych gatunków roślin uprawnych.

#### WNIOSKI

1. Woda uzdatniana magnetycznie polepszała wschody grochu siewnego. Dotyczyło to zarówno terminu jak i dynamiki ukazywania się roślin. Nasiona grochu wysiane do wazonów nawadnianych wodą magnetyczną kiełkowały wcześniej niż nasiona wysiane do wazonów nawadnianych zwykłą wodą.

2. Rodzaj wody zastosowanej do podlewania nie miał wyraźnego wpływu na przebieg faz fenologicznych oraz wysokość roślin. Istotna różnica dotycząca tych wskaźników wystąpiła pomiędzy badanymi odmianami grochu.

3. Rośliny grochu podlewane wodą uzdatnianą magnetycznie osiągały większe wskaźniki bezwzględnej (GR) i względnej (RGR) szybkości wzrostu niż rośliny podlewane wodą nienamagnesowaną.

4. Zastosowanie wody magnetycznej spowodowało istotną zwyżkę plonu nasion obydwu odmian grochu siewnego. Była ona konsekwencją większej liczby strąków na roślinie i większej liczby nasion z rośliny, bowiem masa 1000 nasion nie ulegała istotnej zmianie.

#### PIŚMIENNICTWO

- Alexander M.P., Ganeshan S., 1990. Electromagnetic field induced in vitro pollen germination and tube growth. *Current Sci.*, 59(5), 276-277.
- Assouline S., Cohen S., Meerbach D., Harodi T., Rosner M., 2002. Microdrip irrigation of field crop. Effect on yield, water uptake and drainage of sweet corn. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 66, 228-235.
- Biriukov A.S., Gavrikov V.F., Nikiforova L.O., Shcheglov V.A., 2005. New physical methods of disinfection of water. *J. Laser Research*, 26, 1, 13-25.
- Bleinholder H., Weber E., Feller C., Hess M., Wicke H., Meier U., van den Boom T., Lancashire P.D., Buhr L., Hack H., Klose R., Strauss R. 2001. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. *BBCH Monograph*. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry. Germany. Ed. Uwe Meier, 140-142.
- Bogatin J., Bondarenko N., Gak E., Rokhinson E., Ananyev I., 1999. Magnetic treatment of irrigation water: experimental results and application conditions. *Environ. Sci. Technol.*, 33, 8, 1280-1285.



- Borówczak F., Grześ S., Rębarz K., Ratus K. 2006. Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na plonowanie i efekty ekonomiczne uprawy jęczmienia jarego. Zesz. AR Poznań, CCCLXXX, Rolnictwo, 66, 21-30.
- Botello-Zubiate M.E., Alvarez A., Martinez-Villafane A., Almeraya-Calderon F., Matutes-Aquino J.A., 2004. Influence of magnetic water treatment on the calcium carbonate phase formation and the electrochemical corrosion behavior of carbon steel. *J. Alloys Compounds*, 369, 256-259.
- Coe J.M.D., Cass S., 1999. Magnetic water treatment, *J. Magnetism Magnetic Material*, 209, 71-74.
- Dvorska L. 2007. Wie wirkt sich physikalische Wasseraufbereitung auf die Pflanzen. [www.wasserfilter.org/giesswasser.php](http://www.wasserfilter.org/giesswasser.php).
- Evans G.C., 1972. The quantitative analysis of plant growth. Univ. California Press, 734.
- Górski R., Tomczak M., 2007. Wpływ namagnetyzowanej wody na skuteczność wybranych środków ochrony roślin. W: *Racjonalna technika ochrony roślin*. IOR Poznań, 150-155.
- Górski R., Wachowiak M., 2004. Effect of magnetized water on the effectiveness of selected zoocides in the control of red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.) and grain weevil (*Sitophilus granaries* L.). *Journal of Plant Protection Research*, 44(1), 13-19.
- Guy'l-Akhmedov K.H., Seiidaliev N., 1991. The effects of magnetically treated irrigation water on quality of onion seedlings growth in zeoponics. *Cultivos Tropicales*, 17, 55-59.
- Jankowiak J., Bieńkowski J., Jankowiak S. 2006. Współczesne uwarunkowania stosowania nawodnień deszczownianych w rolnictwie. Zesz. AR Poznań, Rolnictwo, 66, 21-129.
- Kaniszewski S., Knaflski M., Pacholak E., 1987. Efektywność produkcyjna nawadniania upraw ogrodniczych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 326, 9-25.
- Kornarzyński K., Pietruszewski S., Podleśny J., 2006. Próba oszacowania wpływu namagnesowanej wody na kiełkowanie nasion roślin uprawnych. W: *Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko rolnicze*. AR Lublin, 131-133.
- Lin I., Yotvat Y., 1989. Electromagnetic treatment of drinking and irrigation water. *Water and Irrigation Rev.* 8, 16-18.
- Łabędzki L., Leśny J., 2008. Skutki susz w rolnictwie – obecne i przewidywane w związku z globalnymi zmianami klimatycznymi. *Wiadomości melioracyjne i łąkarskie*, 1, 7-9.
- Morejon L.P., Palacio J.C., Abad L.V., Govea A.P., 2007. Stimulation of *Pinus tropicalis* M. seeds by magnetically treated water. *Int. Agrophysics*, 21, 173-177.
- Namba K., Sasao A., Shibusawa S., 1995. Effect of magnetic field on germination and plant growth. *Acta Hort.*, 399, 143-147.
- Orłowski M., Dobromilska R., 1998. Wpływ magnetycznego uzdatniania wody na plon i jakość pomidora szklarniowego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 333, 241-245.
- Prokopowicz J., Lipiński J., 2008. Opłacalność ekonomiczna stosowania nawodnień w rolnictwie w warunkach klimatycznych Polski (wybrane zagadnienia). *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie*, 1, 24-28.
- Rochalska M., 2002. Pole magnetyczne jako środek poprawy wigoru nasion. *Acta Agrophysica*, 62, 103-111.
- Rokhinson E., Gak E., Klygina L., 1994. Agricultural magnetic treaters seeds and water. *Int. Agrophysics*, 8, 305-310.
- Szczypiorowski A., Nowak W., 1995. Badania nad zastosowaniem pola magnetycznego do intensyfikacji procesów oczyszczania ścieków. *Gaz, Woda, Technika Sanitarna*, 2, 31-36.
- Tomaszek J., Czerwieńiec E., 1995. Analiza korozyjnej agresywności wody w aspekcie stosowania magnetyzerów. *Gaz, Woda, Technika Sanitarna*, 11, 411-414.
- Treder W., Grzyb Z.S., Rozpara E., 1998. Influence of irrigation on growth, field and fruit quality of plum trees cv. Valor grafted on two rootstocks. *Acta Hort.*, 478, 271-275.

## EFFECT OF MAGNETIC-CONDITIONED WATER ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELDING OF TWO PEA GENOTYPES

*Janusz Podleśny<sup>1</sup>, Mariusz Gendarz<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Soil Science and Plant Cultivation – National Research Institute  
Czartoryskich 8, 24-100 Puławy  
e-mail: jp@iung.pulawy.pl

<sup>2</sup>MAKSOR, ul. Sejmowa 11, 41-811 Zabrze

**Abstract.** Researches were conducted in the greenhouse of Institute of Soil Science and Plant Cultivation – National Research Institute in Puławy. Plants were cultivated at Mitscherlich pots which contained mixture of soil and sand in amounts of 5 and 2 kg per pot, respectively. The first row factor were two genotypes of pea: Rola – leafy type, and Piast – afile type, and the second factor was type of water used for plant watering: non-magnetized water (control) and magnetic conditioned water. For conditioning of water the fish-plate and flowing devices of "Maksor" firm were used, with magnetic induction of 0.2 and 1.0 T, respectively. The intensity of water flow was 1 l/min. The aim of undertaken studies was the evaluation of magnetic conditioned water influence on seed germination and growth, development and yielding of pea. It was found that magnetic conditioned water increased pea germination. It concerned time as well as the dynamics of plant emergence. Plants watered with magnetic conditioned water achieved greater absolute growth rate (GR) and relative growth rate (RGR) than plants watered with normal water. Use of magnetic water caused significant seed yield increase of both pea varieties. Yield increase was a consequence of greater number of pods per plant and greater number of seeds per plant, since the thousand seeds mass did not change. In the available literature there are no univocal solutions concerning the effects obtained as a result of magnetic conditioning of water. However, divergence of obtained results can result from different values of used magnetic field parameters and intensity of water flow during its treatment.

**Key words:** pea, magnetic water, emergence of plant, development of plant, yielding