
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. IX, SUPPLEMENTUM

SECTIO EEE

2001

Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych Akademii Rolniczej w Lublinie

MIECZYŚLAW DZIEDZIC, STANISŁAW BERBEĆ

**Wpływ przedplonów na wzrost roślin i plony korzeni
żeń-szenia amerykańskiego (*Panax quinquefolium* L.)**

Effect of Forecrops on Growth of Plants and Root Yield of American Ginseng
(*Panax quinquefolium* L.)

Żeń-szeń pięciolistny (*Panax quinquefolium* L.), nazywany amerykańskim, uprawiany jest w USA i Kanadzie od ponad 100 lat (Hellyer, 1984). Duże zapotrzebowanie na surowiec spowodowało, że w ostatnich latach podejmowane są próby jego uprawy także w innych krajach (Follett i in., 1994; Proctor i in., 1988). Poważnym problemem w uprawie żeń-szenia są choroby grzybowe, które mogą spowodować wydatne obniżenie plonów surowca oraz jego jakości (Mitchell i in., 1983; Olivier i in., 1992; Parke i Shotwell, 1989). Stąd też duże znaczenie dla praktyki ma stworzenie optymalnych warunków wzrostu i rozwoju roślin, zmniejszających ryzyko porażenia przez choroby (Berbeć i Kołodziej, 1998). Jednym z takich czynników, stosunkowo mało poznanym w odniesieniu do żeń-szenia, jest dobór odpowiednich przedplonów.

MATERIAŁ I METODA

Doświadczenie przeprowadzono w latach 1995-1999 w Krasnymstawie na glebie piaszczysto-gliniasto-pylastej, średnio zasobnej w składniki pokarmowe o obojętnym odczynie. Zastosowano następujące przedplony: facelię, gorczycę białą, grykę i żyto (obiektom kontrolnym był czarny ugór). Nasiona przedplonów wysiewano dwukrotnie a zieloną masę przekopywano.

Stratyfikowane nasiona wysiano na początku października w rozstawie 20×10 cm na poletkach o powierzchni 4 m^2 (w 4 powtórzeniach). Uprawę prowadzono metodą powszechnie stosowaną w USA (zacienienie plantacji polipropylenową siatką, ściółkowanie poletek słomą owsianą, profilaktyczne zabiegi ochrony roślin co 10 dni: Dithane, Ridomil, Rowral i Bravo — przemienne). Nawożenie mineralne stosowano w następujących ilościach (kg/ha): w pierwszym roku (jesienią) N — 20, P — 40, K — 40, Mg — 80. W kolejnych latach poletka nawożono wczesną wiosną, zwiększając dawki o 50% w stosunku do roku poprzedniego.

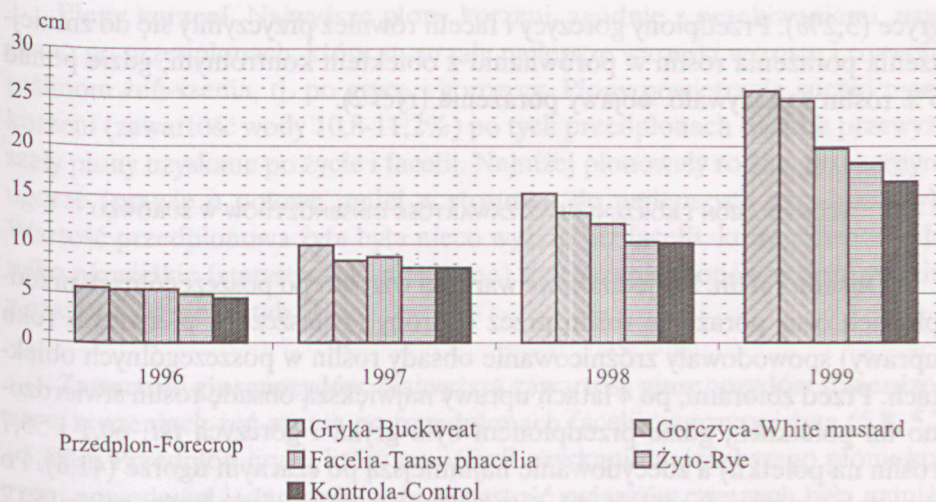
W czasie wegetacji raz w miesiącu określano obsadę roślin i stopień porażenia przez choroby oraz wykonywano pomiary roślin. Jesienią wykopywano po 5 roślin z każdego poletka celem określenia przyrostów korzeni. W 3. i 4. roku przeprowadzono zbiory nasion a po 4 latach (jesienią) — zbiory korzeni. W wysuszonych korzeniach oznaczono zawartość sumy ginsenozydów metodą kolorymetryczną według Farmakopei Niemieckiej (DAB 10, Grundl., 1991). Oznaczenia wykonano w laboratorium Phythopharm Kłęka S.A.

WYNIKI

WZROST ROŚLIN W POSZCZEGÓLNYCH LATACH

Wysokość łodyżki. Już w pierwszym roku pod koniec wegetacji zaznaczyły się różnice na korzyść przedplonów gryki i gorczycy. W dalszych latach omawiane różnice zwiększały się i w czwartym roku rośliny po tych przedplonach były istotnie wyższe niż w pozostałych obiektach. Najmniejszą wysokość miały rośliny po czarnym ugorze (różnice w stosunku do najlepszych przedplonów wynosiły 9,4 i 8,4 cm — ryc. 1). Podobnie kształtowały się różnice w wielkości liści i listków. Każdego roku długość i szerokość listków roślin uprawianych po gryce i gorczycy była największa, najmniejsza zaś po czarnym ugorze (w czwartym roku różnice w długości listków wynosiły 2,9 i 2,8 cm a w szerokości 2,2 cm).

Przyrosty korzeni. W pierwszym roku masa pojedynczego korzenia w zależności od obiektu wynosiła 1,3-1,7 g, w drugim roku 7,4-11,7 g, w trzecim wzrosła do 20,1-42,6 g, przy czym wydatnie zwiększyły się różnice na korzyść najlepszych przedplonów, tj. gryki i gorczycy w stosunku do pozostałych. W ostatnim roku średnia masa korzeni roślin uprawianych po gorczycy (50,4 g) i gryce (49,7 g) była znacznie większa w porównaniu do pozostałych obiektów (36,1-39,7 g), przy czym obliczenia statystyczne potwierdziły istotność tych różnic w stosunku do obiektu kontrolnego oraz przedplonu facelii (tab. 1).



Ryc. 1. Wysokość łodyżki w poszczególnych latach (koniec wegetacji)

Height of plants (stems) in particular years (end of vegetation)

Tab. 1. Średnia masa korzenia w poszczególnych latach doświadczenia (g na roślinę)

The average weight of roots in particular years (g per plant)

Przedplon	Forecrop	1996	1997	1998	1999
Gryka	Buckweat	1,7	11,7	42,6	49,7
Gorczyca	White mustard	1,6	10,5	32,0	50,4
Facelia	Tansy phacelia	1,5	8,8	25,9	37,9
Żyto	Rye	1,4	7,8	24,0	39,7
Kontrola	Control	1,3	7,4	20,1	36,1
NIR (p=0,05)	LSD	0,21	1,55	6,07	13,46

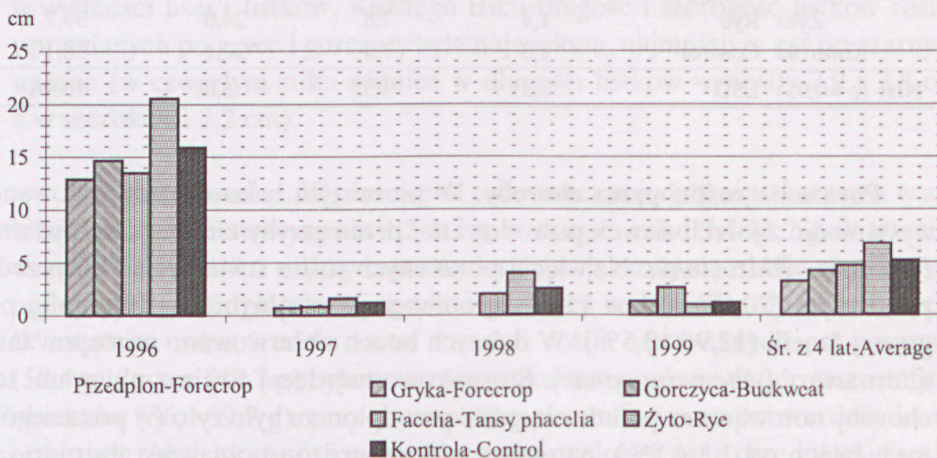
Porażenie roślin przez choroby. W pierwszym roku uprawy notowano wystąpienie zgorzeli siewek powodowanej przez grzyby z rodzajów *Phytium*, *Fusarium* i *Rhizoctonia*. Najwięcej porażonych roślin stwierdzono po przedplonie żyta (20,6% wobec 15,9% w obiekcie kontrolnym), zaś najmniej po gryce i facelii (12,9 i 13,5%). W dalszych latach obserwowano występowanie alternariozy (*Alternaria panax*). Stosunkowo najwięcej roślin z objawami tej choroby notowano na poletkach, gdzie przedplonem było żyto (w poszczególnych latach od 1,5-4,5%), natomiast nie stwierdzono objawów alternariozy po przedplonie gryki (ryc. 2). Średnio z 4 lat odsetek roślin, na których wystąpiły choroby był największy po przedplonie żyta (6,8%) a najmniejszy po

gryce (3,2%). Przedplony gorczycy i facelii również przyczyniły się do zmniejszenia porażenia roślin w porównaniu z obiektem kontrolnym, gdzie ponad 5% roślin wykazywało objawy porażenia (ryc. 2).

PLONY NASION I KORZENI ORAZ ZAWARTOŚĆ GINSENOZYDÓW W SUROWCU

Obsada roślin. Niejednakowe warunki wzrostu po poszczególnych przedplonach oraz porażenie roślin przez choroby (zwłaszcza w pierwszym roku uprawy) spowodowały zróżnicowanie obsady roślin w poszczególnych obiektach. Przed zbiorami, po 4 latach uprawy największą obsadę roślin stwierdzono na poletkach, gdzie przedplonem była gryka i gorczyca (śr. 60,1 i 55,7 roślin na poletku) a zdecydowanie najmniejszą po czarnym ugorze (41,6). Po przedplonie żyta i facelii do zbiorów zachowała się zbliżona liczba roślin (50,2 i 49,3). Tak duże zróżnicowanie obsady miało wpływ na indywidualny rozwój roślin oraz na plony nasion i korzeni.

Plony nasion. W 3. i 4. roku rośliny tworzyły kwiatostany i nasiona (spordycznie pojawiające się kwiatostany w drugim roku usuwano przed kwitnieniem). Plony nasion w trzecim roku bardzo niskie (7,2-37,8 kg/ha), wydatnie wzrosły w kolejnym sezonie wegetacyjnym. W obydwu latach najwyższe plony dawały rośliny na poletkach, gdzie przedplonami były gryka i gorczyca, istotnie niższe po życie i facelii, zaś najniższe po czarnym ugorze (tab. 2).



Ryc. 2. Odsetek roślin porażonych przez choroby w poszczególnych latach
Percentage of diseased plants in particular years

Plony korzeni. Najwyższe plony korzeni, zgodnie z oczekiwaniami, uzyskano po przedplonach, które stwarzały najlepsze warunki wzrostu i rozwoju roślinom żeń-szenia, tj. po gryce i gorczycy. Plony powietrznie suchej masy korzeni (zawartość wody 10,8-11,2%) po tych przedplonach istotnie przewyższały plony uzyskane po życie i facelii. Najniżej plonowały rośliny po czarnym ugorze (prawie o połowę mniej w stosunku do najlepszych przedplonów). Wartość przedplonowa żyta była nieco wyższa niż facelii, która powodowała tylko niewielkie (statystycznie nieistotne) zwiększenie plonów w porównaniu z czarnym ugorzem (tab. 2).

Zawartość ginsenozydów. Najwyższą zawartość ginsenozydów stwierdzono w korzeniach żeń-szenia po przedplonach facelii, gorczycy i żyta (5,8, 5,7 i 5,6%). Przedplon gryki, który umożliwił uzyskanie największego plonu korzeni powodował jednocześnie, że zawartość związków czynnych była najniższa (4,8%). Zawartość jednego z najważniejszych składników ginsenozydów (Rg_1) była największa w korzeniach roślin uprawianych po gorczycy (1,6%) a brak go było po facelii. W korzeniach z pozostałych obiektów zawartość Rg_1 była zbliżona i wynosiła 1,2-1,4%.

Tab. 2. Obsada roślin, plony nasion i korzeni oraz zawartość ginsenozydów w korzeniach
Plants density, yields of seeds and roots and ginsenosides content in roots

Przedplon Forecrop	Liczba rośl/pol. Plants per plot	Plony nasion ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) Yield of seeds			Plony pow. suchych korzeni ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) Air dry root yield	Zawartość ginsenozydów (w % s.m.) Ginsenosides content (% of dry matter)
		1998	1999	Łącznie Total		
Gryka Buckweat	60,1	37,8	264,4	302,2	2325	4,8
Gorczyca White mustard	55,7	34,7	247,3	282,0	2220	5,7
Facelia Tansy phacelia	49,3	12,1	160,9	173,0	1300	5,8
Żyto Rye	50,2	14,6	169,3	183,9	1575	5,6
Kontrola Control	41,6	7,2	137,7	144,9	1175	5,1
NIR ($p=0,05$) LSD	12,2	9,8	60,5	97,2	310,5	-

DYSKUSJA

W praktyce produkcyjnej duże szkody w uprawach żeń-szenia powodują choroby głównie pochodzenia glebowego (Mitchell i in., 1983; Olivier i in., 1992). Z tego względu w USA i Kanadzie nie poleca się uprawy żeń-szenia po sobie a w sezonie wegetacyjnym poprzedzającym wysiew nasion, pole najczęściej utrzymywane jest w czarnym ugorze (Curran, 1983; Olivier i in., 1992). W naszym doświadczeniu znacznie lepszą zdrowotność roślin oraz warunki wzrostu i plonowania uzyskano stosując przeoranie zielonej masy gryki i gorczycy lub żyta niż w przypadku czarnego ugoru. Charakterystyczne jest, że po przedplonie gorczycy nie notowano wystąpienia alternariozy, która w USA jest jedną z najgroźniejszych chorób żeń-szenia (Curran, 1983; Proctor, 1984).

W doświadczeniu własnym najwyższe plony korzeni uzyskano po przedplonie gryki i gorczycy. Wobec wysokiej zawartości ginsenozydów w korzeniach roślin uprawianych po gorczycy, plon biologicznie czynnych składników w przeliczeniu na jednostkę powierzchni w tym obiekcie był największy (dwukrotnie przewyższał plon po czarnym ugorze). W dostępnym piśmiennictwie brak doniesień na temat wpływu przedplonów na skład chemiczny korzeni, który w naszym doświadczeniu był dość zróżnicowany (na korzyść przedplonów facelii i gorczycy).

WNIOSKI

1. Spośród zastosowanych w doświadczeniu przedplonów (gryka, gorczyca, facelia, żyto i czarny ugor) najlepsze warunki wzrostu żeń-szenia zapewniała gryka i gorczyca. Rośliny po tych przedplonach były najmniej porażane przez choroby, co sprzyjało zachowaniu do zbiorów większej liczby lepiej wyrosniętych roślin.

2. Większa liczba oraz średnia masa korzeni po przedplonach gryki i gorczycy spowodowały, że plony korzeni w tych obiektach były istotnie wyższe niż w obiekcie kontrolnym (czarny ugor) i po przedplonie facelii.

3. Zastosowane w doświadczeniu przedplony miały także wpływ na zawartość związków czynnych (ginsenozydów) w korzeniach. W tym przypadku wpływ przedplonów kształtował się inaczej: najwyższą zawartość stwierdzono po przedplonach facelii, gorczycy i żyta (5,6-5,8%) a najniższą po gryce (4,8%).

4. Podobnie jak plony korzeni kształtowały się także plony nasion: po przedplonach gryki i gorczycy były najwyższe (302 i $282 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) i przewyższały ponad 60% plony po życie i facelii oraz były dwukrotnie wyższe niż w obiekcie kontrolnym.

5. Mając na uwadze uzyskane plony korzeni żeń-szenia oraz ich jakość, spośród porównywanych przedplonów, najbardziej godnym polecenia dla praktyki są przedplony gorczycy i gryki uprawianych na zielony nawóz.

PIŚMIENNICTWO

- Berbec S., Kołodziej B., 1998. Results of the experiments with American ginseng (*Panax quinquefolium* L.) in Poland. Proc. of the 1st European Ginseng Congress. Marburg, Germany: 139-148.
- Curran D. F., 1983. The Complete Ginseng Grower's Manual. Hamburg, Wisconsin, USA.
- Follett I. M., Smallfield B. M., Douglas M. H., 1994. Development of ginseng as a new crop for New Zealand. Proc. of the International Ginseng Conf., Vancouver, Canada: 72-77.
- Hellyer W. C., 1984. Canadian ginseng production — past and present. Proceedings Sixth North American Ginseng Conference. University of Guelph, Canada: 3-6.
- Mitchell J. E., Rahimian M. K. and Putnan M. L., 1983. Report of research on ginseng diseases and their control. Department of Plant Pathology, University Wisconsin — Madison, USA.
- Olivier A., Van Lierop B., Van Dalfsen B., Buonassisi A., 1992. American Ginseng Culture in the Arid Climates of British Columbia. Ministry of Agriculture Fisheries and Food. Province of British Columbia, Canada.
- Parke J. L. and Shotwell K. M., 1989. Diseases of Cultivated Ginseng. Dept. of Plant Pathology, University of Wisconsin — Madison, USA.
- Proctor J. T., 1984. Ginseng research and extension at the University of Guelph, Canada. Proceedings Sixth North American Ginseng Conference: 12-22.
- Proctor J. T., Wang T. S., Bailey W. G., 1988. East meets west — cultivation of American ginseng in China. Hort. Science 23: 968.

SUMMARY

In a four-year experiment on sandy-loam soil, there were compared the effects of different forecrops on the growth, disease infestation and yielding of American ginseng. From among the forecrops compared (buckweat, white mustard, tansy phacelia, rye and fallow) the best conditions for ginseng growth were found after buckweat and white mustard (green mass ploughed under). In these stands plants were better developed, less infected by diseases, and

they produced the highest yields of roots and seeds. Forecrops affected the quality of roots, too. The highest content of active compounds (ginsenosides) were found in roots grown after tansy phacelia, white mustard and rye. In all the features that were measured, the worst results were obtained when ginseng was planted on fallowed soil.