
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXIII(1)

SECTIO EEE

2013

Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. St. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin
e-mail: robert.gruszecki@up.lublin.pl

ROBERT GRUSZECKI

Wpływ normy siewu na wielkość i jakość plonu nasion pasternaku

Effect of seed rate on quantity and quality of parsnip seed yield

Streszczenie. Celem pracy było określenie zależności pomiędzy normą siewu i wynikającą z tego obsadą roślin a wielkością i jakością plonu nasion pasternaku. W doświadczeniu zastosowano cztery normy siewu: 3,0; 4,0; 6,0 i 9,0 kg·ha⁻¹. Nasiona wysiano 15 maja 1999 i 2000 roku, a zbierano w połowie lipca 2000 i 2001 roku. Rośliny pasternaku zimowały stosunkowo dobrze. Zwiększenie normy siewu powodowało wzrost udziału nasion z baldachów głównych, przyczyniało się jednak do spadku ogólnej energii i zdolności kiełkowania nasion. Wynikało to głównie z pogarszania się energii i zdolności kiełkowania nasion uzyskanych z baldachów dalszych rzędów w miarę zwiększania normy siewu. Nasiona z baldachów głównych charakteryzowały się większą niż pozostałe baldachy masą tysiąca nasion, energią i zdolnością kiełkowania. Największe średnie plony zebrano z roślin uprawianych przy największej normie siewu, ale w sezonie 2000/2001 największy plon zebrano przy najmniejszej normie siewu. Przyczyną tego mogło być duże zróżnicowanie liczby roślin na jednostce powierzchni w poszczególnych latach. Niezależnie od sezonu uprawy, największe plony nasion uzyskiwano, gdy obsada roślin wynosiła od 40 do 57 szt.·m⁻². Masa tysiąca nasion, energia i zdolność kiełkowania ulegały pogorszeniu przy zagęszczeniu wynoszącym więcej niż 130 roślin na m².

Słowa kluczowe: położenie baldachu na roślinie, energia i zdolność kiełkowania, masa tysiąca nasion, przezimowanie roślin

WSTĘP

W przypadku pasternaku rokroczne otrzymywanie dobrych jakościowo nasion jest bardzo ważne, gdyż nasiona starsze, nawet dwuletnie, charakteryzują się już znacznie mniejszą zdolnością kiełkowania [Gray i Steckel 1977]. Na wielkość i jakość plonu nasion wywiera wpływ wiele czynników, takich jak warunki pogodowe, odmiana, termin siewu i zbioru [George 1987, Woyke 1997, Orłowski i Jadczak 1998, Gruszecki 2000, 2001]. Jednym z nich jest również obsada roślin na jednostce powierzchni [Gray i in. 1985, Suchorska i Węglarz 1986, Bianco i in. 1994]. Zwiększenie zagęszczenia roślin powoduje, że udział nasion z kwiatostanów głównych jest większy, równomierniejsze jest ich dojrzewanie, a to może wpływać na lepszą jakość uzyskanego materiału

siewnego [George 1985, Gray i in. 1985, Suchorska i Węglarz 1986, Bianco i in. 1994]. Nasiona z baldachów głównych charakteryzują się często lepszą energią i zdolnością kiełkowania oraz większą średnią masą nasion [Gray i Steckel 1983, Gray i in. 1983, Hendrix 1984]. Gray i in. [1985] oraz Gray i Steckel [1985] uważają jednak, że u pasternaku położenie nasion na roślinie i obsada roślin na jednostce powierzchni w niewielkim stopniu wpływają na zdolność kiełkowania i średnią masę uzyskanych nasion.

Celem badań było określenie zależności pomiędzy normą siewu a jakością plonu nasion z uwzględnieniem ich położenia na roślinie.

MATERIAL I METODY

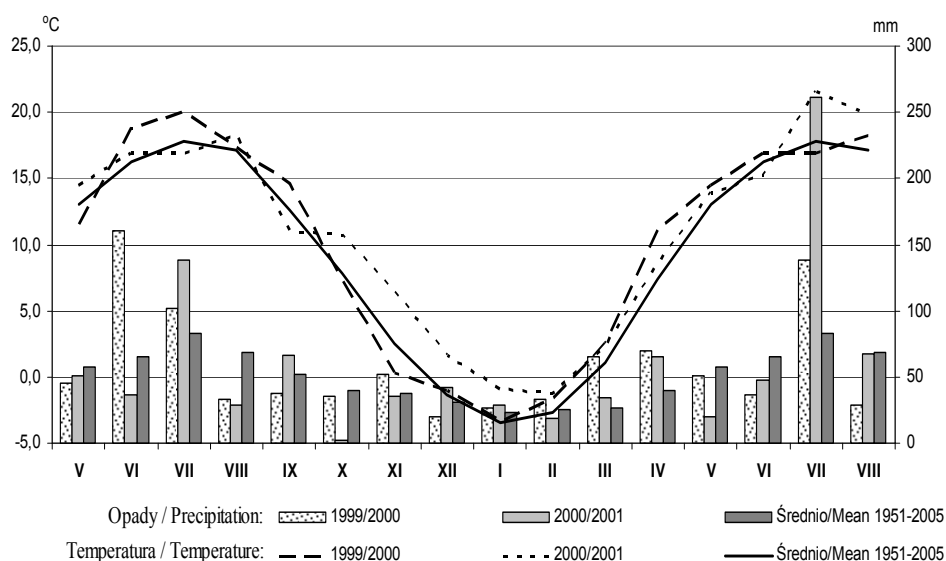
Doświadczenie przeprowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Felin w Lublinie, w latach 1999–2001, na glebie płowej powstałej z utworów lessowatych, o zawartości próchnicy 1,6%. Nasiona pasternaku odmiany 'Półdługi Biały' wysiano 15 maja 1999 i 15 maja 2000 roku, w ilości 3,0, 4,0, 6,0 i 9,0 kg·ha⁻¹, stosując stałą normę siewu na metr bieżący rzędu, ale zmieniając liczbę rzędów na jednostce powierzchni. Zabieg taki zastosowano w celu zapewnienia zbliżonych warunków w początkowym okresie wzrostu roślin. Normę siewu wynoszącą 3,0 kg·ha⁻¹ uzyskano, wysiewając nasiona w rzędy co 0,60 m, 4,0 kg – co 0,45 m, 6,0 kg – co 0,30 m i 9,0 kg – co 0,20 m. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 3,0 m², a liczba powtórzeń 4. Jesienią przed nastaniem zimy oraz wiosną po ruszeniu wegetacji policzono rośliny (w każdej kombinacji 6 × 1 mb) w celu określenia stopnia ich przezimowania. Zbiory przeprowadzono w połowie lipca (2000 i 2001 roku), gdy nasiona w baldachach głównych były w pełni dojrzałe. Zbierano i suszono całe rośliny wraz z korzeniami. Po dosuszeniu oddzielono baldachy główne od baldachów dalszych rzędów. Wyniki opracowano statystycznie, wyliczając półprzedziały ufności według testu Tukeya dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki pogodowe w obu sezonach uprawy były zróżnicowane. Sezon 2000/2001 charakteryzował się niższymi temperaturami w okresie tworzenia korzeni spichrzowych, późniejszym i krótszym okresem ze średnimi temperaturami poniżej 0°C oraz niższymi temperaturami w okresie wiosennym drugiego roku uprawy. W sezonie 1999/2000 większe opady zanotowano w początkowym okresie wzrostu roślin (czerwiec), natomiast w 2000/2001 – w czasie dojrzewania nasion (lipiec) (rys. 1).

Przezimowanie roślin pasternaku w obu latach badań było na dobrym poziomie. Więcej roślin przezimowało w sezonie 2000/2001, pomimo niższych temperatur w czasie zimy (rys. 1, tab. 1). Na zróżnicowane przezimowanie roślin w zależności od warunków pogodowych zwraca również uwagę Gruszecki [2001]. W 1999 roku uzyskano znacznie gorsze wschody roślin i pomimo lepszego przezimowania ich liczba na jednostce powierzchni była znacznie mniejsza niż w roku następnym (tab. 1).

W zależności od sezonu i normy siewu uzyskano plony wynoszące od 2008,3 kg·ha⁻¹ (w sezonie 1999/2000, norma siewu 4,0 kg·ha⁻¹) do 3980,8 kg·ha⁻¹ (w sezonie 1999/2000, norma siewu 9,0 kg·ha⁻¹) (tab. 2). Podobne pod względem wielkości plony uzyskało wielu autorów [Gray i in. 1985, Suchorska i Węglarz 1986, Gruszecki 2001].



Rys. 1. Średnie wartości temperatury i opadów w latach 1999–2001
 Fig. 1. Mean air temperature and precipitation for 1999–2001

Tabela 1. Wpływ normy siewu na przetrzymywanie i liczbę roślin pasternaku
 Table 1. Effect of sowing rate on winterhardiness and number of plants in spring

Norma siewu Seed rate kg·ha ⁻¹	Przezimowanie, % Winterhardiness			Liczba roślin wiosną, szt.·m ⁻² Numer of plants in spring, pc·m ⁻²		
	Rok/Year					
	1999/2000	2000/2001	Średnio Mean	2000	2001	Średnio Mean
9,0	90,4	72,8	81,6	57,5	167,5	112,5
6,0	100,0	85,6	92,8	40,0	131,3	85,6
4,0	92,9	99,1	96,0	17,8	101,3	59,6
3,0	84,8	70,7	77,8	13,9	54,2	34,0
Średnio/Mean	92,0	82,1	87,0	32,3	113,6	72,9

Według George'a [1985] plon nasion pasternaku może wynosić od 1 do 2 t na ha. Mniejszy plon uzyskano w sezonie 2000/2001 (2285,4 kg·ha⁻¹) niż w sezonie 1999/2000 (3220,4 kg·ha⁻¹). Gruszecki [2001] również wykazał zależność wielkości plonu nasion pasternaku od przebiegu warunków pogodowych.

Największe średnie plony za lata badań zebrano z roślin uprawianych przy największej normie siewu, ale w sezonie 2000/2001 większy plon zebrano przy najmniejszej normie siewu (tab. 2). Przyczyną tego mogło być duże zróżnicowanie liczby roślin na jednostce powierzchni w poszczególnych latach badań. W obu sezonach uprawy największe plony nasion zebrano, gdy liczba roślin wynosiła od 40,0 do 57,5 szt.·m⁻²,

jednak w sezonie 1999/2000 było to największe, a w 2000/2001 najmniejsze z uzyskanych zagęszczeń roślin. Wyniki te są zgodne z uzyskanymi przez Graya i in. [1985], którzy wykazali, że zarówno przy zbyt małej, jak i za dużej obsadzie roślin plon nasion pasternaku był mniejszy. Autorzy ci największe plony zbierali, gdy średnia liczba roślin wynosiła od 10,4 do 35,0 szt. \cdot m⁻². W miarę zwiększania normy siewu zwiększał się plon nasion uzyskanych z baldachów głównych oraz jego udział w plonie ogólnym, podobnie jak w badaniach Graya i in [1985]. Średni plon nasion z baldachów dalszych rzędów nie zależał od normy siewu. Zaobserwowano, że zwiększenie obsady roślin co najmniej do 101,3 szt. \cdot m⁻² było przyczyną znacznego obniżenia plonu nasion wytworzonych w baldachach dalszych rzędów oraz uzyskania mniejszych plonów ogólnych (tab. 2).

Tabela 2. Plon nasion pasternaku w zależności od normy siewu i położenia baldachu na roślinie
Table 2. Effect of seed rate and umbel position on yield of parsnip seeds

Sezon uprawy Growing season	Norma siewu Seed rate kg \cdot ha ⁻¹	Plon nasion/Seed yield, kg \cdot ha ⁻¹			Udział nasion Share of seeds, %	
		Baldachy główne Primary umbels	Baldachy dalszych rzędów Other umbels	Razem Total	Baldachy główne Primary umbels	Baldachy dalszych rzędów Other umbels
1999/2000	9,0	1084,2	2896,7	3980,8	27,2	72,8
	6,0	1343,3	2596,7	3940,0	34,1	65,9
	4,0	411,7	1991,9	2403,6	17,1	82,9
	3,0	565,4	1991,7	2557,1	22,1	77,9
	średnio/mean	851,1	2369,2	3220,4	25,1	74,9
	NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	336,99	n.i./n.s.	1452,02		
2000/2001	9,0	1504,2	787,5	2291,7	65,6	34,4
	6,0	1340,8	697,5	2038,3	65,8	34,2
	4,0	1191,4	816,9	2008,3	59,3	40,7
	3,0	992,1	1811,3	2803,3	35,4	64,6
	średnio/mean	1257,1	1028,3	2285,4	56,5	43,5
	NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	389,83	438,05	759,00		
Średnio/Mean	9,0	1294,2	1842,1	3136,3	41,3	58,7
	6,0	1342,1	1647,1	2989,2	44,9	55,1
	4,0	801,5	1404,4	2206,0	36,3	63,7
	3,0	778,8	1901,5	2680,2	29,1	70,9
	średnio/mean	1054,1	1698,8	2752,9	37,9	62,1
	NIR _{0,05} /LSD _{0,05}					
	Norma siewu/Seed rate	345,37	n.i./n.s.	898,60		
	Sezon uprawy/Growing season	182,85	411,76	475,74		

Tabela 3. Zdolność i energia kiełkowania oraz masa tysiąca nasion pasternaku w zależności od normy siewu i położenia baldachu na roślinie

Table 3. Effect of seed rate and umbel position on parsnip weight of thousand seeds, seed germination energy and ability

Sezon uprawy Growing season	Norma siewu Seed rate kg·ha ⁻¹	Energia kiełkowania nasion z baldachów Seed germination energy from umbel, %			Zdolność kiełkowania nasion z baldachów Seed germination ability from umbel, %			Masa tysiąca nasion z baldachów Weight of thousand seeds from umbel, g		
		głównych primary	dal-szych rzędów others	średnio mean*	głównych primary	dal-szych rzędów others	średnio mean*	głównych primary	dal-szych rzędów others	średnio mean*
1999/ 2000	9,0	33,3	25,3	27,5	85,3	66,3	71,5	3,7	3,3	3,4
	6,0	41,3	23,0	29,3	88,0	56,0	66,9	4,1	3,2	3,5
	4,0	44,0	33,3	35,2	89,0	64,3	68,6	3,5	3,0	3,1
	3,0	41,3	34,7	36,1	91,0	82,7	84,5	3,7	3,1	3,2
	średnio mean	40,0	29,1	32,0	88,3	67,3	72,9	3,8	3,1	3,3
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	n.i./n.s.	11,56	5,61	n.i./n.s.	18,97	10,98	0,31	0,18	0,22
2000/ 2001	9,0	29,0	13,7	23,7	53,0	22,0	42,3	3,0	3,1	3,0
	6,0	25,0	15,0	21,6	54,7	32,0	46,9	3,5	3,0	3,3
	4,0	45,3	21,7	35,7	58,0	59,7	58,7	4,1	3,5	3,8
	3,0	40,3	29,3	33,2	60,7	63,3	62,4	3,9	3,5	3,6
	średnio mean	34,9	19,9	28,6	56,6	44,3	52,6	3,6	3,3	3,5
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	5,60	9,39	5,92	n.i./n.s.	14,72	13,17	0,61	0,38	0,46
Średnio Mean	9,0	31,2	19,5	25,6	69,2	44,2	56,9	3,4	3,2	3,2
	6,0	33,2	19,0	25,4	71,4	44,0	56,9	3,8	3,1	3,4
	4,0	44,7	27,5	35,4	73,5	62,0	63,6	3,8	3,2	3,5
	3,0	40,8	32,0	34,7	75,9	73,0	73,4	3,8	3,3	3,4
	średnio mean	37,4	24,5	30,3	72,5	55,8	62,7	3,7	3,2	3,4
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}										
Norma siewu Seed rate		7,44	7,49	5,16	n.i. n.s.	13,35	11,27	0,37	0,18	0,29
Rok/Year		3,94	3,96	2,73	7,75	7,07	5,97	n.i./n.s.	n.i./n.s.	0,15

* średnio dla zebranych nasion/mean for harvested seeds

Masa tysiąca nasion pasternaku zależała od normy siewu, ale w sezonie 1999/2000 zwiększenie normy siewu wpłynęło na uzyskanie nasion o większej masie, gdy w sezonie 2000/2001 o mniejszej. Przyczyną tego była zróżnicowana obsada roślin w poszczególnych latach. W obu sezonach uprawy nasiona o największej masie tworzyły rośliny rosnące w zagęszczeniu od 40,0 do 101,3 szt.·m⁻². Zarówno przy większej, jak i mniejszej obsadzie roślin zmniejszeniu ulegała masa tysiąca nasion uzyskanych z baldachów

dalszych rzędów, a przy największym ($167,5 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-2}$) – również z baldachów głównych (tab. 3). Nasiona zbierane z baldachów głównych miały większą masę tysiąca nasion niż te z baldachów dalszych rzędów. Hendrix [1984] również stwierdził zależność średniej masy tysiąca nasion od położenia baldachów na roślinie. Nasiona o największej masie były wytwarzane przez rośliny z baldachów głównych, o mniejszej – z baldachów drugiego rzędu, a o najmniejszej – w baldachach trzeciego rzędu. Nasiona o istotnie mniejszej masie rośliny wytwarzały, gdy norma siewu wynosiła $9,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Analizując wyniki badań, zaobserwowano, że masa tysiąca nasion uzyskanych z baldachów głównych była w małym stopniu uzależniona od obsady roślin, jeżeli nie było ich więcej niż $131,3 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-2}$, dalsze zwiększanie obsady roślin ($167,5 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-2}$) wpływało już na znaczne zmniejszenie masy tysiąca nasion uzyskanych z tych baldachów. W przypadku nasion uzyskanych z baldachów dalszych rzędów największą masę tysiąca nasion stwierdzono, gdy obsada rośliny wynosiła od 40,0 do $101,3 \text{ roślin na m}^2$ (tab. 3). Gray i in. [1985] nie wykazali zależności pomiędzy obsadą roślin na jednostce powierzchni a średnią masą tysiąca nasion.

Nasiona z baldachów głównych charakteryzowały się lepszą energią i zdolnością kiełkowania niż nasiona z baldachów dalszych rzędów (tab. 3). Hendrix [1984] zwraca uwagę na mniejszą zdolność kiełkowania nasion uzyskanych z baldachów trzeciego rzędu niż głównych i drugiego rzędu, które nie różniły się pod względem tej cechy. W testach polowych, według tego autora, lepiej kiełkowały nasiona z baldachów głównych niż z drugiego i trzeciego rzędu. Odmiennego zdania są Gray i Stackel [1985]; uważają oni, że nasiona z baldachów drugiego rzędu mogą kiełkować lepiej od nasion z baldachów głównych.

W nasionach z baldachów dalszych rzędów obserwowano zwiększanie się energii i zdolności kiełkowania w miarę zmniejszania normy siewu. Podobne, ale mniej wyraźne zależności stwierdzono w przypadku nasion uzyskanych z baldachów głównych. Analizując uzyskane wyniki, zaobserwowano, że przy obsadzie roślin wynoszącej więcej niż $131,3 \text{ szt.} \cdot \text{m}^{-2}$ następowało obniżenie energii i zdolności kiełkowania nasion uzyskanych przede wszystkim z baldachów dalszych rzędów (tab. 3). Gray i Stackel [1985] nie stwierdzili wpływu zagęszczenia roślin na charakterystykę kiełkowania nasion pasternaku.

Na energię i zdolność kiełkowania nasion mogły mieć wpływ również warunki pogodowe panujące w danym roku, zwłaszcza obfite opady w okresie dojrzewania nasion i zbiorów roślin w lipcu 2001 roku (tab. 3, rys. 1). Gray i Stackel [1985] uzyskali różnicowaną zdolność kiełkowania nasion w doświadczeniach prowadzonych w kolejnych latach. W badaniach Gruszeckiego [2001] nasiona uzyskane z tego samego terminu siewu często różniły się w zależności od roku pod względem energii i zdolności kiełkowania.

WNIOSKI

1. Rośliny pasternaku zimowały stosunkowo dobrze, jednak warunki pogodowe wpłynęły na przezimowanie roślin oraz wielkość i jakość uzyskanych plonów.

2. Największe średnie plony zebrano z roślin uprawianych przy największej normie siewu, jednak w miarę zwiększania normy siewu zmniejszała się energia i zdolność kiełkowania nasion.

3. Zwiększenie normy siewu powodowało wzrost w plonie udziału nasion uzyskanych z baldachów głównych. Plony nasion zebrane z baldachów dalszych rzędów nie

różniły się w zależności od normy siewu, jednak wielkość plonów ulegała zmniejszeniu, gdy na m² było więcej niż 100 roślin.

4. Największe plony nasion zbierano, gdy obsada roślin wynosiła od 40 do 57 szt.·m⁻². Przy obsadzie roślin wynoszącej ponad 130 szt.·m⁻² notowano zmniejszenie masy tysiąca nasion, energii i zdolności kiełkowania nasion, głównie z powodu pogorszenia jakości nasion uzyskanych z baldachów dalszych rzędów.

PIŚMIENNICTWO

- Bianco V.V., Damato G., Fanizza G., 1994. Plant density and seed production of two cultivars of chicory (*Cichorium intybus* L.). Acta Hort. 362, 91–98.
- George R.A.T., 1985. Umbelliferae, w: Vegetable seed production. Longman. London and New York, 239–269.
- George R.A.T., 1987. Review of the factors affecting seed yield and quality. Acta Hort., 215, 15–16.
- Gray D., Steckel J.R.A., 1977. Effect of pre-sowing treatments of seeds on the germination and establishment of parsnips. J. Hort. Sci. 52, 525–534.
- Gray D., Steckel J.R.A., 1983. Some effect of umbel order and harvest date on carrot seed yield variability and seedling performance. J. Hort. Sci. 58 (1), 73–82.
- Gray D., Steckel J.R.A., Ward J.A., 1983. Studies on carrot seed production: effects of plant density on yield and components of yield. J. Hort. Sci. 58 (1), 83–90.
- Gray D., Steckel J.R.A., 1985. Parsnip (*Pastinaca sativa*) seed production: effects of seed crop plant density, seed position on the mother plant, harvest date and method, and seed grading on embryo and seed size and seedling performance. Ann. Appl. Biol. 107, 559–570.
- Gray D., Steckel J.R.A., Ward J.A., 1985. The effect of plant density, harvest date and method on the yield of seed and components of yield of parsnip (*Pastinaca sativa*). Ann. Appl. Biol. 107, 547–558.
- Gruszecki R., 2000. Wpływ terminu siewu na wielkość i jakość plonu nasion pietruszki uprawianej metodą bezwysadkową. Roczn. AR w Poznaniu, Ogrodnictwo 31, 289–293
- Gruszecki R., 2001. Wpływ terminu siewu na wielkość i jakość plonu nasion pasternaku uprawianego metodą bezwysadkową. Folia Hort. 13/1A, 273–277.
- Hendrix S.D., 1984. Variation in seed weight and its effects on germination in *Pastinaca sativa* L. (Umbelliferae). Am. Bot. J. 71, 6, 795–802.
- Orłowski M., Jadczyk D., 1998. Wpływ metody uprawy i terminu siewu nasion stosowanych w uprawie bezwysadkowej na plon nasion buraka ćwikłowego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 333, 247–251.
- Suchorska K., Węglarz Z., 1986. Pasternak siewny – roślina warzywna i lecznicza. Hod. Rośl. 4–6, 15–19.
- Woyke H., 1997. Czynniki rozwojowe determinujące jakość nasion. Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura 5, 267–293.

Summary. The aim of present study was to determine the optimum sowing rates for the parsnip grown for seeds by the „seed to seed” method. Four sowing rates were examined: 3.0, 4.0, 6.0 and 9.0 kg·ha⁻¹. The seeds were sown 15th May 1999 and 2000 and harvested in the middle of the July 2000 and 2001. The studied parsnip plants were characterized by the good winter hardiness. Increasing the seed rate increased the proportion of primary-umbel seed, but decreased germination energy and ability collected seeds. It was mainly affected by the lower germination energy and ability seeds obtained from other umbels. The highest weight of thousand seeds, germination energy and ability was found in the seeds from primary umbels. The highest mean yield was harvested from the plants grown from the highest seed rate, but in the season 2000/2001 from the lowest. The reason of this probably was the differences in plant density in both seasons. The highest yields, in both season, were harvested at plant density from 40 to 57 plants m⁻². The thousand seed weight, germination energy and ability decreased when was more than 130 plants m⁻².

Key words: umbel order, seed germination energy and ability, seed weight, winterhardiness