

Afstandsforsøg i konservesærter

Row width and plant population in vining peas

Johs. Jensen

Resumé

Med det formål at undersøge planteafstandens indflydelse på udbytte og kvalitet hos en sent sået, sildig sort af lav marvært, blev der i 1975-77 på fin sandblandet lerjord ved Blangstedgård og Årslev gennemført 6 forsøg efter følgende faktorielle plan med alle 9 kombinationer af afstande:

1. 12 cm rækkeafstand a. 60 planter/m²
2. 24 cm rækkeafstand b. 80 planter/m²
3. 36 cm rækkeafstand c. 100 planter/m²

Forsøgene blev gennemført med sorten 'Dark Skin Perfection' fra Asgrow, U.S.A., sået omkring den 1. juni.

Der var ved alle rækkeafstande kun en lille stigning i vægt af plantemasse (stængler, blade og bælg) ved at øge planteantallet fra ca. 65 til ca. 106/m², mens der var et fald med stigende rækkeafstand.

Det højeste udbytte af bælgede ærter blev opnået ved 12 cm rækkeafstand, og udbyttet var faldende med stigende rækkeafstand.

En forøgelse af planteantallet fra ca. 65 til ca. 106 planter/m² gav et betydeligt merudbytte navnlig ved den mindste rækkeafstand.

Planteafstanden har kun haft ringe indflydelse på modningstidspunkt og ærtestørrelse, og der blev ikke konstateret nogen signifikant virkning på ærternes farve eller ensartethed i farve.

Nøgleord: Konservesærter, rækkeafstand, planteafstand.

Summary

To investigate the influence of row spacing and plant spacing within rows on yield and quality of a late pea variety sown late in the season, experiments were carried out in 1975-77 on fine sandy loam at Blangstedgård and Årslev.

A systematic design with 9 treatments and 3 replications was used. Treatments consisted of all factorial combinations of the levels of the following two factors:

<i>Row width</i>	<i>Spacing within row</i>
12 cm	60 plants/m ²
24 cm	80 plants/m ²
36 cm	100 plants/m ²

The variety 'Dark Skin Perfection' was used. Sowing was carried out on June 1st.

There was only a small increase in total crop weight by increasing the plant density from 65 to 106 plants/m².

Total crop weight decreased by increasing row width.

The highest yield of shelled peas was obtained when the peas were sown in 12 cm rows. At row widths higher than 12, the yield of shelled peas decreased.

Yield increase due to higher plant population was greater for 12 cm rows than for 24 and 36 cm rows. This indicates that the best arrangement pattern for peas is when sown »on the square«.

Plant density had only a slight influence on maturity rate (TR) and sieve-size distribution.

There was no significant effect of plant spacing on pea colour and uniformity of colour.

Key words: Pea vine weight, shelled pea weight, plant density, plant spacing.

Indledning

Ved dyrkning af ærter til konserverindustrien påvirkes både udbytte og kvalitet af planteafstand.

For tynd planteafstand giver ikke maksimalt udbytte, og ved for tæt plantebestand øges udgifterne til udsæd unødvendigt.

Der er udført mange undersøgelser til belysning af disse spørgsmål.

Tometorp (1962) og *Riepma* (1963) har i henholdsvis svenske og hollandske forsøg vist at udbyttet, ved samme antal planter/m², stiger med aftagende rækkeafstand.

I forsøg på Alnarp, med sorterne 'Lancet', 'Freezer 69' og 'Dark Skin Perfection' sået med 12,5 cm rækkeafstand og med 50 til 90 planter/m², fandt *Ottosson* (1968), at der var en tendens til, at den tætteste plantebestand gav det største udbytte af bælgede ærter, men der var kun små udbytteforskelle. I samme forsøg påvistes en tydelig sammenhæng mellem plantetæthed og buskningsevne. Ved 12,5 cm rækkeafstand gav 50 planter/m² 1,40 stængler/plante, mens 90 planter/m² kun gav 1,10 stængler/plante.

Ottosson anbefaler ud fra disse forsøgsresultater 75 planter/m² som optimal plantetæthed for moderne frysersorter.

Røeggen (1967) og (1969) har i norske forsøg fundet, at den optimale plantetæthed for sorterne 'Lancet' og 'Kelwedon Wonder' er 80-90 planter/m², mens sorten 'Chinook' gav fuldt udbytte ved 50 planter/m². Ligeledes påviste *Røeggen* (1967) for sorten 'Merida' en næsten fuldstændig, negativ korrelation mellem plantetæthed og antal planter med 2-3 stængler.

Reynolds (1966) anbefaler udfra engelske erfaringer, 95 planter/m² og en kvadratisk plantefordeling, men påpeger at forskellige sorter har forskelligt behov med hensyn til planteafstand.

King (1966) har i engelske forsøg vist, at der ikke opnås noget ved at mindske rækkeafstanden under 20 cm, og at den optimale plantetæthed er ca. 120 planter/m².

Her i landet er det mest almindeligt at konserverærter sås med 12 cm rækkeafstand, og der tilstræbes et planteantal på 90-100 planter/m² for de tidligste sorter, og 80-90 planter/m² for midteldtidlige og sene sorter.

Vedrørende planteafstandens indflydelse på ærternes modningsgrad (tenderometerværdi, Tv), og størrelsesfordeling, har planterne i en tyndere bestand, ifølge *Ottosson* (1968), flere stængler og flere bælgbærende nodier end de har i en tæt bestand, bælgene på sidegrenene modner senere end på hovedskuddet, hvilket giver et lavere gennemsnitligt Tv.

Det samme har *Baumunk* (1972) fundet i nogle tyske afstandsforsøg med sorterne 'Eispearl' og 'Sprite'. En lavere modningsgrad skulle samtidig give sig udslag i ændret størrelsesfordeling med flere mindre ærter, hvilket også påvises at *Ottosson* (1968). Hvorimod *Røeggen* (1969) og *Baumunk* (1972) ikke fandt, at planteafstanden havde nogen indvirkning på ærtestørrelse.

Nakamura (1965) har studeret buskningsevne hos ærter (*Pisum sativum* L.) under forskellige daglængdeforhold og fundet, at planterne ved kort dag danner kortere internodier og flere stængler fra basis, dette gælder for sene sorter. Ved lang dag sker forgreningen højere oppe på planten, og især sene sorter blomstrer på lavere siddende nodier.

Sildige sorter er således mere lysfølsomme og mere udprægede langdagsplanter end tidlige sorter.

Forsøgsplan og metodik

Med det formål at undersøge afstandens indflydelse på udbytte og kvalitet hos en sent sået sildig sort af lav marvært, er der i årene 1975–77 ved Blangstedgård og Årslev gennemført ialt 6 forsøg efter følgende plan:

1. 12 cm rækkeafstand a. 60 planter/m²
2. 24 cm rækkeafstand b. 80 planter/m²
3. 36 cm rækkeafstand c. 100 planter/m²

Forsøgene er gennemført med sorten 'Dark Skin Perfection' fra Asgrow, U.S.A. Hver rækkeafstand er prøvet med de 3 anførte plantetætheder i et faktorielt forsøg med alle 9 kombinationer og 3 fællesparceller á 10,8 eller 13,0 m².

Forsøgene er gennemført på fin sandblandet lerjord, og der er gødet med 30–45 kg N, 20 kg P og 60–80 kg K/ha.

Der er sået med en 'Øyjord' såmaskine.

Udsædsmængden er beregnet efter frøvægt og laboratoriespireevne, korrigeret for markspireevne. Der er ikke foretaget udtyndning til nøjagtigt planteantal. Efter fuld fremspiring er der foretaget en optælling af planter.

År	Sådato	Høstdato
1975	29/5	8/8
1976	2/6	6/8
1977	2/6	18/8

Ukrudtsbekæmpelse er foretaget på 5 cm høje planter med 'Premilan' (dinoseb-aminsalt) 4 l/ha.

Oplysninger om de meteorologiske forhold i forsøgsperioden er givet i tabel 1.

I 1975 og 76 var det meget varmt og tørt, med meget høje temperaturer i juli og august. Med undtagelse af juli 1975 var nedbøren i 1975 og 76 under normal. Ærterne er både ved Blangstedgård og Årslev vandet efter behov.

Tabel 1. Lufttemperatur og nedbør.
Air temperature and precipitation.

	1975	Blangstedgård		normal	Årslev			
		1976	1977		1975	1976	1977	normal
Temperatur C° (temperature)								
Juni	14,0	15,2	15,5	14,9	13,7	14,3	14,9	14,7
Juli	17,3	18,1	16,1	16,8	16,8	17,5	15,4	16,6
August	19,2	17,1	15,6	16,4	19,1	16,4	15,1	16,3
Nedbør mm. (precipitation)								
Juni	11	7	31	46	15	8	80	50
Juli	69	14	43	64	58	20	43	68
August	30	3	83	80	15	6	64	82

Med undtagelse af forsøget ved Årslev i 1975, er ærterne høstet ved tenderometerværdi (Tv) 95 til 110. Forsøget ved Årslev i 1975 blev høstet for sent ved Tv 140, og ærterne fra dette forsøg indgår ikke i beregning af tenderometerværdi og størrelsesfordeling.

Ved høst er der bestemt vægt af plantemasse. Ærterne er bælgede på en forsøgsviner (parcelskæverk), og der er bestemt vægt og Tv på de rensede, usorterede ærter, og udbyttet er korrigeret til Tv 110. Ærterne er sorteret i følgende størrelser: 6,0–8,2, 8,3–9,3, 9,4–10,2 og over 10,2 mm i diameter. Der er bestemt Tv på de enkelte størrelser, og nedfrosset prøver af ublancherede ær-

ter til vurdering af farve og ensartethed i farve. Denne vurdering er foretaget af Forskningslaboratoriet for Grønt- og Frugtindustri, Blangstedgård, og omfatter tillige et enkelt år analyse af klorofylindhold.

Resultater

I tabel 2 er vist det aktuelle planteantal pr. m², og i () pr. m række ved de tre rækkeafstande som gennemsnit af 6 forsøg. Der var god overensstemmelse mellem planteantallet i de enkelte forsøg. Kun i et forsøg, Blangstedgård 1976, har planteantallet ligget lidt lavere end det tilstræbte.

Det aktuelle planteantal var gennemsnitligt 5–8

pct. større end efter forsøgsplanen med den største afvigelse ved 100 planter/m² og 24 cm rækkeafstand.

Tabel 2. Antal planter pr. m², () pr. m række
Plants per m² and in () per m row

Rækkeafstand <i>Row distance</i>	Tilstræbt antal planter/m ² . <i>Plants/m²</i>		
	60	80	100
12 cm	67 (8)	84 (10)	107 (13)
24 cm	62 (15)	84 (20)	110 (26)
36 cm	66 (24)	85 (30)	102 (36)
Gns. <i>Average</i>	65	84	106

I tabel 3 er anført vægt af plantemasse i tons/ha.

Indenfor hver rækkeafstand har en forøgelse af planteantallet fra ca. 65 til ca. 106 planter/m², kun givet en mindre stigning i vægt af plantemasse; planterne busker sig mere, jo tyndere de står.

Derimod er der betydelig større forskel i plantemasse ved de 3 rækkeafstande, større rækkeafstand giver ved samme udsædsmængde mindre

plantemasse, især når afstanden øges fra 24 til 36 cm. Dette hænger sammen med udformningen af de enkelte planters vokserum, jo mere vokserummet nærmer sig det kvadratiske, des bedre udnyttes det af den enkelte plante.

Tabel 3. Plantemasse tons/ha.
Total crop weight, ton/ha.

Rækkeafstand <i>Row distance</i>	Tilstræbt antal planter/m ² . <i>Plants/m²</i>				
	60	80	100	Gns. <i>Average</i>	Fht. <i>Relative</i>
12 cm	39,0	41,8	42,7	41,2	100
24 cm	38,9	39,0	40,4	39,4	96
36 cm	33,6	34,5	34,4	34,2	83
Gns. <i>Average</i>	37,2	38,4	39,2		
Fht. <i>Relative</i>	100	103	105		

Udbytte

I tabel 4 er vist udbyttet af rensede ærter ved Tv 110 fra de enkelte forsøg.

Tabel 4. Udbytte af rensede ærter ved Tv 110 hkg/ha
Yield of shelled peas hkg/ha

Rækkeafstand <i>Row distance</i>	Planter/m ² <i>Plants/m²</i>	Blangstedgård			Årslev			Gns. 6 forsøg <i>Average</i>	Fht. <i>Relative</i>	
		1975	1976	1977	1975	1976	1977			
1.	12 cm	a. 67	69,1	74,4	62,4	77,6	42,9	51,1	62,9	100
1.	12 cm	b. 84	80,0	84,2	71,6	78,8	58,3	63,8	72,8	116
1.	12 cm	c. 107	75,7	97,7	84,6	80,4	68,3	70,3	79,5	126
2.	24 cm	a. 62	73,2	64,8	66,2	80,2	50,2	55,9	65,1	100
2.	24 cm	b. 84	65,1	84,8	76,0	72,0	52,2	61,7	68,6	105
2.	24 cm	c. 110	65,7	89,2	69,5	70,2	52,3	68,2	69,2	106
3.	36 cm	a. 66	52,2	66,8	63,1	60,0	41,1	53,9	56,2	100
3.	36 cm	b. 85	52,9	67,8	60,9	59,1	52,4	60,7	59,0	105
3.	36 cm	c. 102	57,3	64,7	71,0	64,2	48,2	67,5	62,2	111

LSD₉₅ rækkeafstand × planter/m².

LSD₉₅ row distance × plants/m².

5.3

Gennemsnitsresultaterne er endvidere vist i tabel 5 og figur 1 og 2.

Højeste udbytte af ærter ved Tv 110 (tabel 5),

79,5 hkg/ha er målt ved 12 cm rækkeafstand og 107 planter/m², og udbyttet aftager med stigende rækkeafstand.

Der var ikke signifikant udbytteforskelle mellem antal planter/m² i gennemsnit af rækkeafstande, men der var en tydelig vekselvirkning mellem rækkeafstande og antal planter/m². Udbyttet af ærter var generelt stigende ved tiltagende plantetæthed, stigningen var dog ikke signifikant ved 24 cm rækkeafstand.

Tabel 5. Rensede ærter ved Tv 110, hkg/ha.
Yield of shelled peas at TR 110, hkg/ha.

Rækkeafstand Row distance	Tilstræbt antal planter/m ² . Plants/m ²				LSD ₉₅ hkg/ha
	60	80	100	Gns. Average	
12 cm	62,9	72,8	79,5	71,7	100
24 cm	65,1	68,6	69,2	67,6	94 (10,2)
36 cm	56,2	59,0	62,2	59,1	82
Gns.					
Average	61,4	66,8	70,3		
Fht.					
Relative	100	109	114		
LSD ₉₅		(n.s.)			

LSD₉₅ rækkeafstand × planter/m² hkg/ha (5,3).
LSD₉₅ Row distance × plants/m² hkg/ha (5,3).

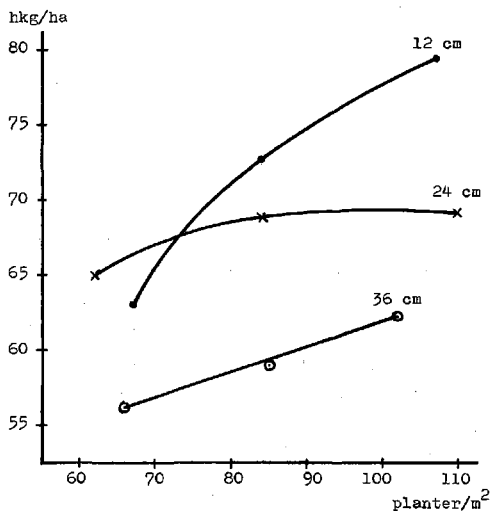


Fig. 1. Udbytte af ærter (Tv 110) ved stigende rækkeafstand og antal planter/m række.
Yield of shelled peas (TR 110) at increasing row width and number of plants/m row.

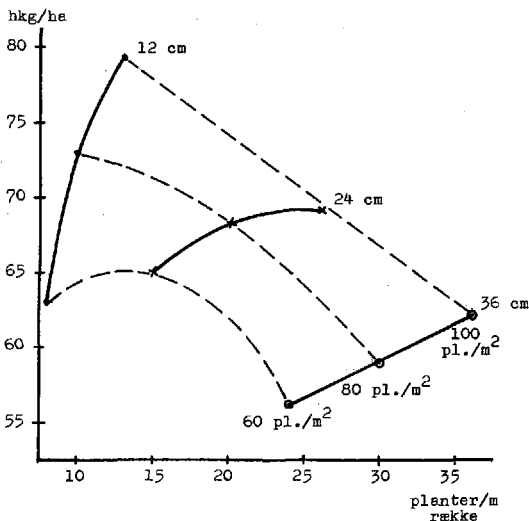


Fig. 2. Udbytte af ærter (Tv 110) ved stigende rækkeafstand og antal planter/m².
Yield of shelled peas (TR 110) at increasing row width and number of plants/m².

I fig. 1 er vist udbyttekurverne ved det aktuelle antal planter/m² og de tre forskellige rækkeafstande. Forskelle i udbyttekurvernes hældning skyldes den tiltagende konkurrence mellem planterne ved øget rækkeafstand, fordi planterne står for tæt i rækken og ikke kan udnytte pladsen mellem rækkerne.

Dette fremgår tydeligere af fig. 2, hvor udbyttet er vist i relation til antal planter/m række ved de tre rækkeafstande.

Kvalitet

I tabel 6 er angivet Tv ved høst. Da alle forsøgsled er høstet på samme dato, er forskelle i tendero-

Tabel 6. Tenderometerværdi ved høst.
Tenderometer reading at harvest.

Rækkeafstand Row distance	Tilstræbt antal planter/m ² . Plants/m ²			Gns. Average
	60	80	100	
12 cm	98	97	97	97
24 cm	95	97	97	96
36 cm	97	96	95	96
Gns. Average	97	96	96	

meterværdierne udtryk for forskelle i modningsgrad. Der er ikke påvist nogen indflydelse af rækkeafstand eller plantetæthed på modningsgraden.

Ærternes størrelsesfordeling er vist i tabel 7.

Alt i alt synes planteafstanden ikke at øve større indflydelse på ærternes størrelsesfordeling, hvilket også er i overensstemmelse med den ubetydelige forskel i Tv. (tabel 6).

Tabel 7. Størrelsesfordeling af bælgede ærter.
Sieve-size distribution.

Tilstræbt antal planter/m ² . <i>Plants/m².</i>	60	80	100	Gns. <i>Average</i>
Rækkeafstand. Row distance				
Pct. ærter over 10,2 mm. <i>Pct. peas more than 10.2 mm.</i>				
12 cm	41,8	41,8	44,3	42,6
24 cm	39,9	42,9	39,4	40,7
36 cm	40,1	40,4	40,8	40,7
Gns. <i>Average</i>	40,6	41,7	41,5	41,3
Pct. ærter 9,4–10,2 mm. <i>Pct. peas 9.4–10.2 mm.</i>				
12 cm	22,4	23,4	23,7	23,2
24 cm	22,8	23,3	23,7	23,3
36 cm	23,1	23,9	23,2	23,4
	22,8	23,5	23,5	23,3
Pct. ærter 8,3–9,3 mm. <i>Pct. peas 8.3–9.3 mm.</i>				
12 cm	23,1	22,7	21,9	22,6
24 cm	24,2	22,3	24,2	23,6
36 cm	23,5	23,8	23,6	23,6
	23,6	22,9	23,2	23,2
Pct. ærter 6,0–8,2 mm. <i>Pct. peas 6.0–8.2 mm.</i>				
12 cm	12,7	12,1	10,1	11,6
24 cm	13,1	11,4	12,7	12,4
36 cm	13,3	11,9	12,4	12,5
	13,0	11,8	11,7	12,2

I 1975 er der i prøver af alle fire størrelsessorteringer foretaget analyse af klorofylindhold. Resultatet af denne analyse er, at der er signifikant faldende klorofylindhold med stigende ærtestørrelse. Derimod er der ingen signifikante forskelle mellem rækkeafstand, og antal planter/m² indenfor de enkelte størrelsessorteringer.

Ved visuel bedømmelse af ærternes farve og ensartethed i farve, indenfor de enkelte størrelsessorteringer, har det ingen af årene været muligt at iagttage nogen signifikant forskel.

I 1977 er der foretaget en optælling af gule frø i prøverne. Der var meget få gule frø, og ingen signifikant forskel mellem leddene.

Diskussion

Spørgsmålet om hvilken plantetæthed og rækkeafstand, der giver det største udbytte af bælgede ærter, har været genstand for mange undersøgelser, men med varierende resultat. Dette skyldes uden tvivl blandt andet sortsforskelle, idet sorterens buskningsevne vil få betydning for planternes mulighed for at udnytte vokserummet. *Ottosson* (1968) anbefaler 12 × 11 cm, *Reynolds* (1966) 10 × 10 cm og *King* (1966) 20 × 4 cm.

Den i forsøget benyttede sort 'Dark Skin Perfection' gav størst udbytte ved den mindste rækkeafstand (12 cm) og flest planter pr. m² (107), svarende til et vokserum på 12 × 8 cm til hver

plante. Dette er i nogenlunde overensstemmelse med de forskere, der finder, at kvadratisk vokserum er bedst.

Udbyttet ved 12 cm rækkeafstand var stærkt stigende med øget plantetæthed i rækken, og det er muligt, at en yderligere forøgelse af plantebestanden ville have forøget udbyttet.

Om en sådan forøgelse af udbyttet ville være stor nok til at kunne dække udgiften til større udsædsmængde, siger forsøget intet sikkert om, men efter kurveforløbet i fig. 3 ser det ikke ud til det.

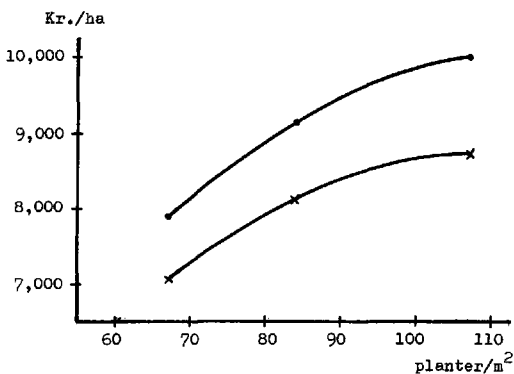


Fig. 3. Udbytte i kr. pr. ha ved 12 cm rækkeafstand og stigende antal planter/m².

Return in Dkr. per ha at 12 cm row width and increasing number of plants/m².

● Bruttoudbytte, ærter (1,25 kr./kg) kr./ha.

Gross return Dkr./ha.

× Bruttoudbytte ÷ udsæd (4,50 kr./kg) kr./ha.

Gross return less seed cost Dkr./ha.

I forsøget er der ikke gjort notater om sortens evne til buskning ved de forskellige vokserums udformning, så det er vanskeligt at generalisere forsøgsresultatet til en almen gyldig vejledning for andre sorter.

Vedrørende rækkeafstandens og plantetæthedens indflydelse på tenderometerværdi er der ikke i nærværende undersøgelse fundet nogen sikker forskel ved de forskellige afstande. Dette er ikke i overensstemmelse med de i indledningen

nævnte forskningsresultater (Ottosson 1968) og (Baumunk 1972).

Vedrørende plantetæthedens indflydelse på ærtestørrelsen er forsøgets resultater overensstemmende med Røeggen (1969) og Baumunk (1972) men i modstrid med Ottosson (1969), idet der ikke er fundet nogen sikker forskel i ærtestørrelse ved de forskellige afstande.

De her omtalte forsøg er gennemført med en sildig sort, 'Dark Skin Perfection', sået sent. Man kunne derfor forvente, at planteafstanden ville influere på ærternes kvalitet, således at der ved den tætte plantebestand ville forekomme flere gule ærter p.g.a. mindre lysadgang til de lavest siddende bælg.

I 1975 og 76 var det meget varmt i juli og august, og trods det sene såtidspunkt modnede ærterne tidligt, og der kunne ikke påvises nogen forskel i farve i forhold til planteafstand. Det samme var tilfældet i 1977 med mere normale klimaforhold og høst 10–12 dage senere.

Konklusion

I afstandsforøgelse med 'Dark Skin Perfection' sået omkring 1. juni, er vægt af plantemasse (stængler, blade og bælg) mindre påvirkelig af antal planter/m² end rækkeafstand. En forøgelse af antal planter/m² fra ca. 65 til ca. 106 har, uanset rækkeafstand, kun givet en mindre stigning i vægt af plantemasse. Hvorimod mængden af plantemasse falder med stigende rækkeafstand, især når denne øges udover 24 cm.

Højeste udbytte af bælgede ærter ved Tv 110, 79,5 hkg/ha, er opnået ved 12 cm rækkeafstand og 107 planter/m² eller 12–13 planter/m række.

Udbyttet falder med stigende rækkeafstand, og samtidig aftager udbyttestigningen ved en forøgelse af antal planter/m².

Plantetætheden har ikke haft nogen væsentlig indflydelse på modningstidspunkt og ærtestørrelse.

Der er ikke konstateret nogen signifikant forskel på ærternes farve og ensartethed i farve afhængig af planteafstanden.

Litteratur

- Baumunk, E. v.* (1972): Über den Einfluss der Bestandesdichte auf den Reifezustand und Grünkorntrug von Markerbsen II. Die industrielle Obst- u. Gemüseverw. 57, 117-122.
- King, J. M.* (1966): Row width and plant populations in vining peas. Misc. Publ. 18. Pea Growing Res. Org. Ltd.
- Nakamura, E.* (1965): Studies on the branching in *Pisum sativum* L. Spec. Rep. Lab. Hort. Shiga, Agric. Coll.
- Ottoesson, L.* (1968): Försök med konservärter, 3. Planttäthetsförsök. Lantbrukshögskolans medd. serie A nr. 105 Uppsala.
- Reynolds, J. D.* (1966): Methods for assessing vining pea varieties in field trials. J. natn. Inst. of agric. Bot. 10, 571-593.
- Riepma, P.* (1963): Plantgetal en rijenafstand bij conservendoperwten. Meded. Proefstn. Akker-en Weideb. nr. 79.
- Røeggen, O.* (1967): Forsök og forskning med konserverter 1963 - 64. Intern meld. Forskning-udv. f. konserverter nr. 32. Oslo.
- Røeggen, O.* (1969): Forsök og forskning med konserverter 1967 - 68. Intern meld. Forsknings-udv. f. konserverter nr. 46. Oslo.
- Tometorp, G.* (1962): Radavståndsförsök med konservärter. Medd. St. Trädg. Försök nr. 147.

Manuskript modtaget den 15. juni 1978.