

VARIABILIDAD ESTRUCTURAL DE LAS COSECHAS QUE SE OBTIENEN DE LOS CULTIVARES DE CASIS (*RIBES NIGRUM*), BAJO DISTINTAS CONDICIONES DE POLINIZACION

Bożena DENISOW

Department of Botany, University of Agriculture, Akademicka 15, 20 - 950 Lublin, POLONIA
E-mail: denisow@agros.ar.lublin.pl

Resumen

Los experimentos de campo se diseñaron siguiendo el método del bloque aleatorio, en parcelas experimentales de Pulawy, Polonia (51°14'N 22°00'E). Se ensayaron ocho cultivares: Ben Alder, Ben Lomond, Ben Nevis, Ben Tirran, Ceres, Ojebyn, Titania y Triton. Se compararon tres métodos de polinización; 1. libre polinización; 2. polinización por polen propio por una reina de abejorros; 3. autopolinización. Los frutos se clasificaron en 4 clases según el tamaño. En todos los cultivares estudiados, el tratamiento de polinización aplicado influyó ampliamente en la estructura de la cosecha. En el caso de libre polinización, la incidencia de las bayas con un diámetro superior a 12 y de 10-12 mm fue superior al 70 %. Una calidad similar de la cosecha se consiguió con la polinización por un abejorro, bajo tela aislante. La fructificación bajo condiciones de autopolinización fue significativamente más escasa - 43 - 60 % de bayas con un diámetro superior a 12 mm y de 10 - 12 mm.

Palabras clave: casis (*Ribes nigrum* L.) / libre polinización / autopolinización / polinización por un abejorro / estructura de la cosecha

Introducción

Condiciones geográficas propicias, implementación de métodos de cultivo muy eficaces e intenso empleo de máquinas cosechadoras han convertido a Polonia en un destacado productor de casis en Europa. La estable situación económica en el mercado exterior permitió mayores exportaciones de casis hacia los países de la UE, rentabilizando todavía más la producción.

La rentabilidad de la producción es debida a la calidad superior de la cosecha récord. Las cosechas viables dependen comercialmente no sólo de las características genéticas de los cultivares o de la práctica de métodos agrotécnicos apropiados, sino también de la efectiva polinización de las flores. La polinización es un factor de máxima importancia para el aumento de las cosechas de casis, porque los cultivares que están siendo criados en este momento son clones de elevado grado de autofertilización pero de escasa habilidad para la autopolinización (KOLTOWSKI et al., 1999; DENISOW, 2003). En general, el casis se beneficia de un número muy grande de granos de polen que logran llegar a los estigmas. Los agentes más importantes que transfieren el polen son los insectos y los más sobresalientes son las abejas. La actividad de las abejas es fundamental para la transferencia del polen a los estigmas, incluso en los cultivares autofértiles. El número de granos de polen depositados sobre el estigma es en media tres veces superior en el caso de la polinización por insectos que en el de la autopolinización (DENISOW, 2002 a,b).

El impacto favorable de las abejas melíferas sobre la cosecha de casis fue señalado más de una vez en la literatura de especialidad polaca y extranjera. Las matas polinizadas por insectos formaron más bayas por racimo y su peso fue por término medio más grande (McGREGOR, 1976; FREE, 1993; SZKLANOWSKA y DABSKA, 1993; HOFMANN, 1995; SZKLANOWSKA y DENISOW, 1998; KOLTOWSKI y col., 1999). Sin embargo, DIJKSTRA y col. (1987) no reportaron efectos favorables en las plantaciones búlgaras de casis provistas de colonias de abejas melíferas.

Además del volumen de la cosecha, relevante es también su calidad económica, porque los consumidores y la industria no muestran mucho interés por bayas pequeñas. La calidad de las cosechas de casis depende principalmente del tamaño de las bayas, puesto que la polinización débil e incompleta no da lugar a frutos deformados, como ocurre generalmente con otras especies en caso de polinización deficiente (McGREGOR, 1976; FREE, 1993). Como la literatura de especialidad no se ocupa muchas veces de la calidad de la cosecha, el presente estudio se constituye en un intento de comprobar en qué medida la presencia o total ausencia de los insectos inciden en la estructura de la cosecha de casis.

Material y métodos

Cultivares de casis y lugar del estudio

El experimento se llevó a cabo en una plantación de ensayos de Pulawy, al sureste de Polonia, entre los años 1994 y 1997. Se estudiaron los siguientes cultivares: Ben Alder, Ben Lomond, Ben Nevis, Ben Tirran, Ceres, Ojebyn, Titania y Triton. Las matas se plantaron en la primavera del año 1993, con una

densidad de 3200 matas por hectárea. Las plantas se criaron en un suelo pseudosólido, pH 5,2. En el otoño del año 1992, se aplicaron 100 kg de P_2O_5 /ha y 200 kg de K_2O /ha. En los años siguientes, para el cultivo y el tratamiento de fertilización se observaron las recomendaciones usuales para plantaciones comerciales.

Objetivos del experimento

El experimento se efectuó siguiendo el método de bloques completos al azar, con cinco matas de un cultivar específico por lote, por ejemplo con 32 matas en una hilera. Se practicaron tres métodos de polinización. El primero (A) - la libre polinización - incluyó matas disponibles para la polinización por distintos insectos durante todo el período de floración. El segundo método (B) se practicó sobre matas con flores polinizadas por abejorros bajo tela aislante. La mata experimental se cubrió con una tela de plástico aislante justo antes de la floración. Todas las telas aislantes se fijaron sobre cuatro palos, de manera que la tela no rozara las matas. Debajo de cada aislador se instaló una colmena de abejorros tipo Biliński (BILIŃSKI, 1976), en la cual se había insertado a una reina de abejorros. El tercer método (C) - la autopolinización - se realizó aislando todas las matas de una hilera de los insectos. Los materiales aislantes se apartaron al finalizar la floración, cuando habían cuajado todos los frutos de los racimos.

Estudio de los frutos

Los frutos se recogieron ya maduros. Las bayas de varias ramas de cada mata experimental de una combinación dada se clasificaron por el tamaño. Se obtuvieron cuatro clases de diámetros: >12, 10-12, 8-10, <8 mm. Los frutos de cada clase de tamaños se contaron y se determinó sus porcentajes. Asimismo, los frutos de cada clase se pesaron y se calculó el peso medio de 100 unidades. Los datos recogidos permitieron evaluar la estructura de la cosecha. El número de simientes de los frutos se calculó sobre la base de una muestra de 40 frutos, procedimiento que se repitió cuatro veces (160 muestras) para cada combinación de polinización y de cultivar.

Condiciones meteorológicas

Durante la época de floración en los años 1994 y 1995, las temperaturas se situaron entre 3,2 y 13,1°C, respectivamente entre 5 y 11,5°C. Los dos años subsiguientes se caracterizaron por temperaturas más elevadas en la época de floración: 9,4 - 17,8°C, respectivamente 10,2 - 21°C. En el período de intenso crecimiento de los frutos en los años 1994 y 1996 hubo fuertes lluvias (mayo/junio 146 mm en 1994 y 183 mm en 1996, respecto de la media a largo plazo para los meses de mayo/junio, de 110 mm). El año 1995 fue extraordinariamente sequeroso, con precipitaciones de 68 mm en los meses de mayo/junio, mientras que en el año 1997 el mes de julio fue particularmente lluvioso (132 mm, mientras que la media a largo plazo fue para el mes de julio de 85 mm).

Análisis estadístico

Los datos se comprobaron mediante el análisis doble y triple de varianzas. Las diferencias entre los tratamientos de polinización, entre los cultivares con el mismo tratamiento de polinización y entre años se comprobaron mediante la prueba t de Duncan. $P = 0,05$ se consideró como diferencia. Los datos se presentan como promedios con desviaciones estándar.

Resultados

En los años experimentales, la época de floración del casis, en las condiciones de Pulawy, ocurrió entre el 15 de abril y el 15 de mayo. Los cultivares estudiados se diferenciaron teniendo en cuenta el período de floración y de maduración de los frutos tempranos (Ceres), semitempranos (Ben Lomond, Ben Nevis, Ojebyn, Titania, Triton) y tardíos (Ben Alder, Ben Tirran).

En los años sucesivos del experimento, los frutos se recogieron en los siguientes períodos: 4 - 22 de julio, 11 - 25 de julio, 6 - 18 de julio y 7 - 11 de julio.

La estructura de la cosecha dependió significativamente del método de polinización utilizado (figura 1).

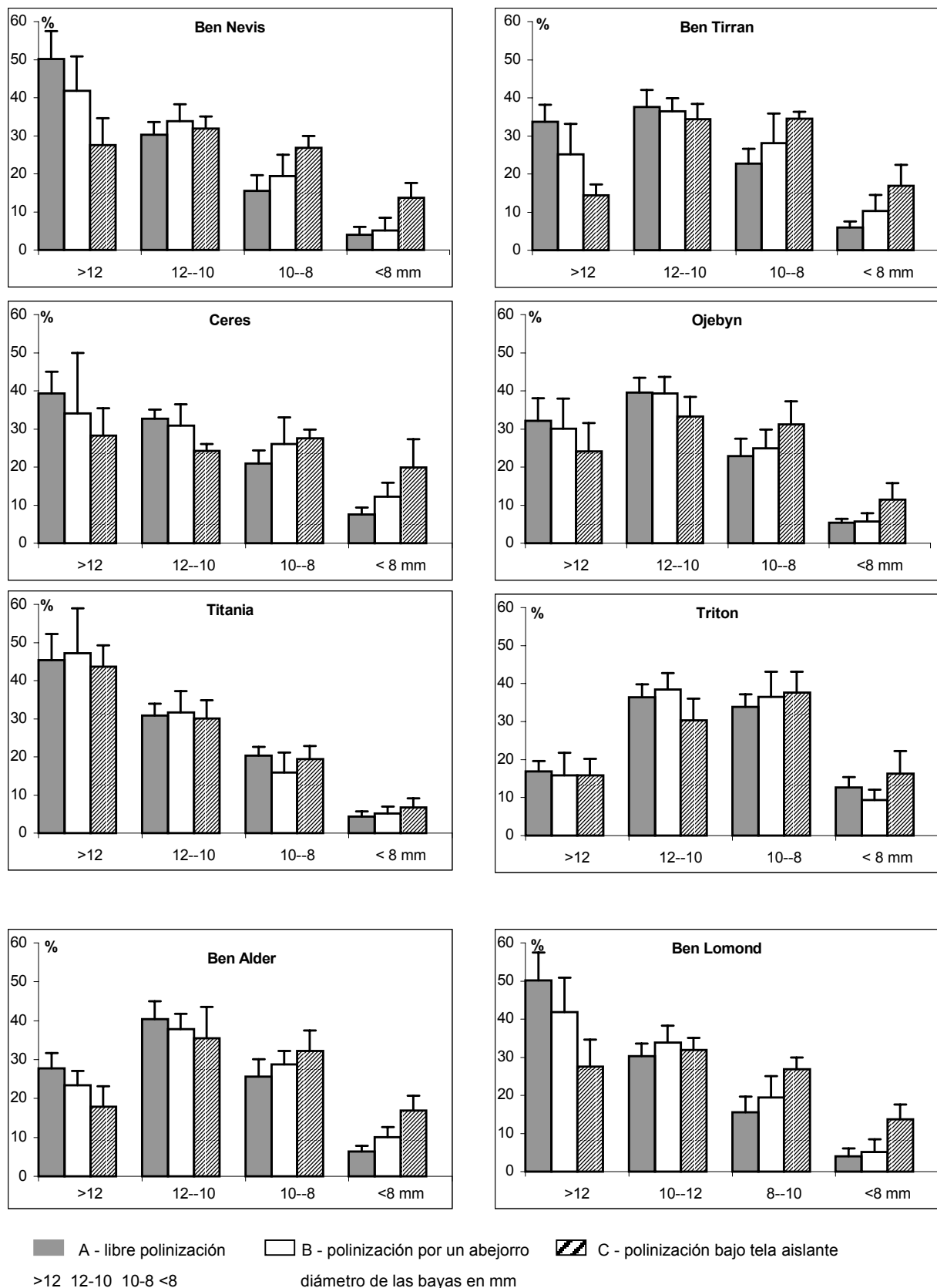


Figura 1 - El porcentaje de frutos en ocho cultivares de cassis en clases de tamaños depende del tratamiento de polinización (promedio de los 4 años); para la significación estadística, ver los resultados.

Los cultivares estudiados muestran una respuesta similar a los métodos de polinización aplicados. El mayor porcentaje de bayas de calidad superior se dio en la cosecha de las matas con libre polinización. En la categoría A, los frutos con >12 y de 10-12 mm de diámetro alcanzaron a más del 70 % de todos los

frutos. Sólo en el año 1995 el porcentaje de bayas más grandes fue significativamente menor, de 59 %. Un porcentaje similar de las distintas categorías de tamaños se encontró tras la polinización por un abejaero bajo tela aislante. Los frutos de las clases que contenían las bayas más grandes ocasionaron cosechas de 75 %, 51 %, 75 % y 69 % de la cosecha de los años siguientes. El porcentaje de bayas grandes en la cosecha de las matas autopolinizantes fue significativamente más bajo que en el caso de las combinaciones indicadas más arriba y no pasó del 60 %, mientras que en el año 1995 apenas fue del 43 %. El porcentaje de bayas más pequeñas (8 - 10 mm y <8 mm) fue significativamente más elevado y alcanzó 43 %, 57 %, 39 %, 38 % en los años experimentales sucesivos (figura 2).

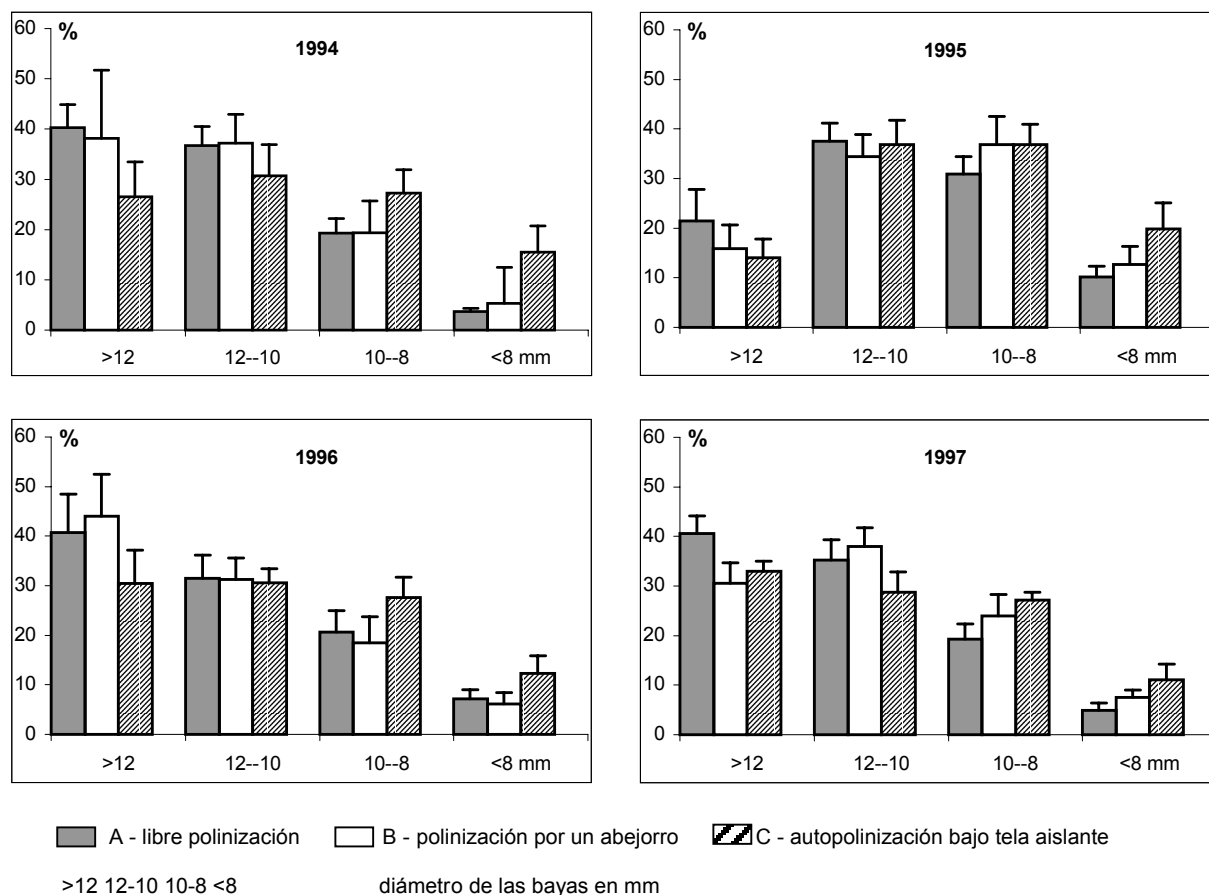


Figura 2 - El porcentaje de bayas de casis en las clases de tamaños depende del tratamiento de polinización de los años 1994 - 1997 (promedio de 8 cultivares); para la significación estadística, ver los resultados.

Las diferencias entre cultivares se valoraron comparando la estructura de la cosecha obtenida por libre polinización. El mayor porcentaje de bayas grandes (>12 mm y 10-12 mm) se encontró, en todos los años, en la cosecha de Ben Lomond y Ben Nevis (aprox. 80 %) y Titania (aprox. 75 %). El menor número de bayas grandes se encontró en la cosecha de Triton (sólo 50 % en las clases de tamaños I y II, mientras que el número de bayas mayores de 12 mm sólo fue de 16 %).

La estructura observada de la cosecha también se relacionó con el peso medio de los frutos (figura 3).

Este factor depende del método de polinización, del cultivar y del año experimental. Las bayas más grandes se obtuvieron en Titania - el peso medio de 100 bayas fue de 92,3 g - y Ben Lomond con 89,4 g. Las bayas de menor tamaño se encontraron en Triton (67,9 g por 100). Todos los cultivares formaron los frutos más grandes tras la libre polinización, siendo el peso medio de 100 bayas de 84,4 g. Se comprobó una diferencia estadísticamente no significativa (82,9 g por 100 bayas) en el peso de los frutos cuajados tras la polinización por un abejaero. Por otra parte, los frutos formados por flores autopolinizadas apenas pesaron 73,1 g por 100 bayas, significativamente menos que con los tratamientos de polinización A y B. El mayor peso de las bayas siempre estuvo en relación con la mayor cantidad de simientes presentes. Las flores con libre polinización formaron frutos con más o menos 26-29 simientes. Las bayas formadas en matas polinizadas por un abejaero tuvieron aproximadamente 21-26 simientes. Se comprobó una diferencia significativa entre las combinaciones A y B. Las bayas formadas por consecuencia de la autogamia tuvieron aproximadamente 13-22 simientes, estadísticamente menos que en A o en B (figura 4).

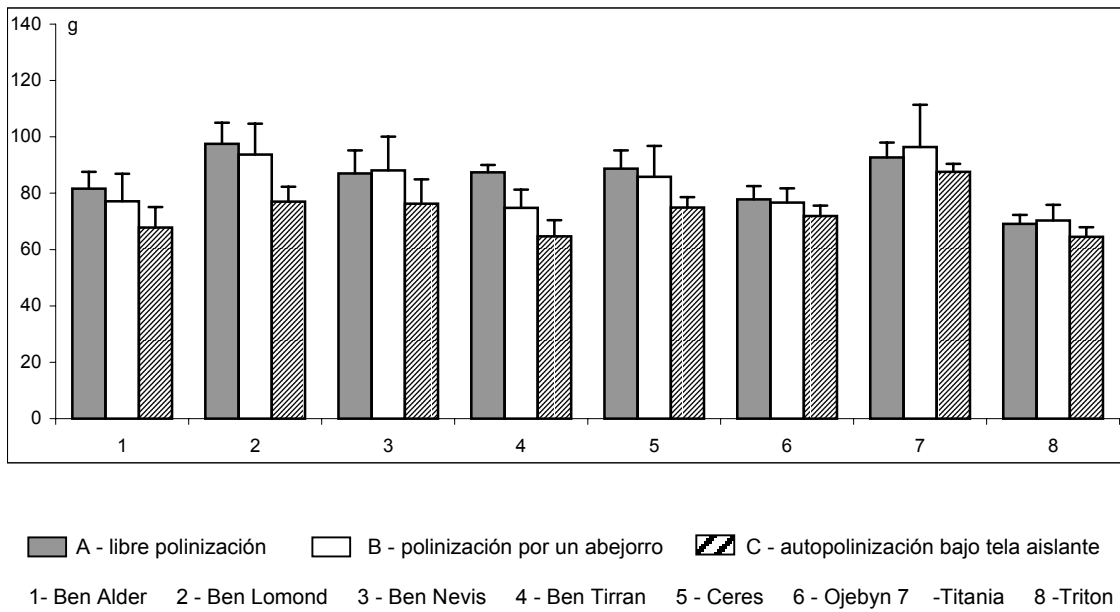


Figura 3 - Peso de 100 bayas de 8 cultivares de casis, dependiente del tipo de polinización (promedio de los 4 años); para la significación estadística, véase los resultados.

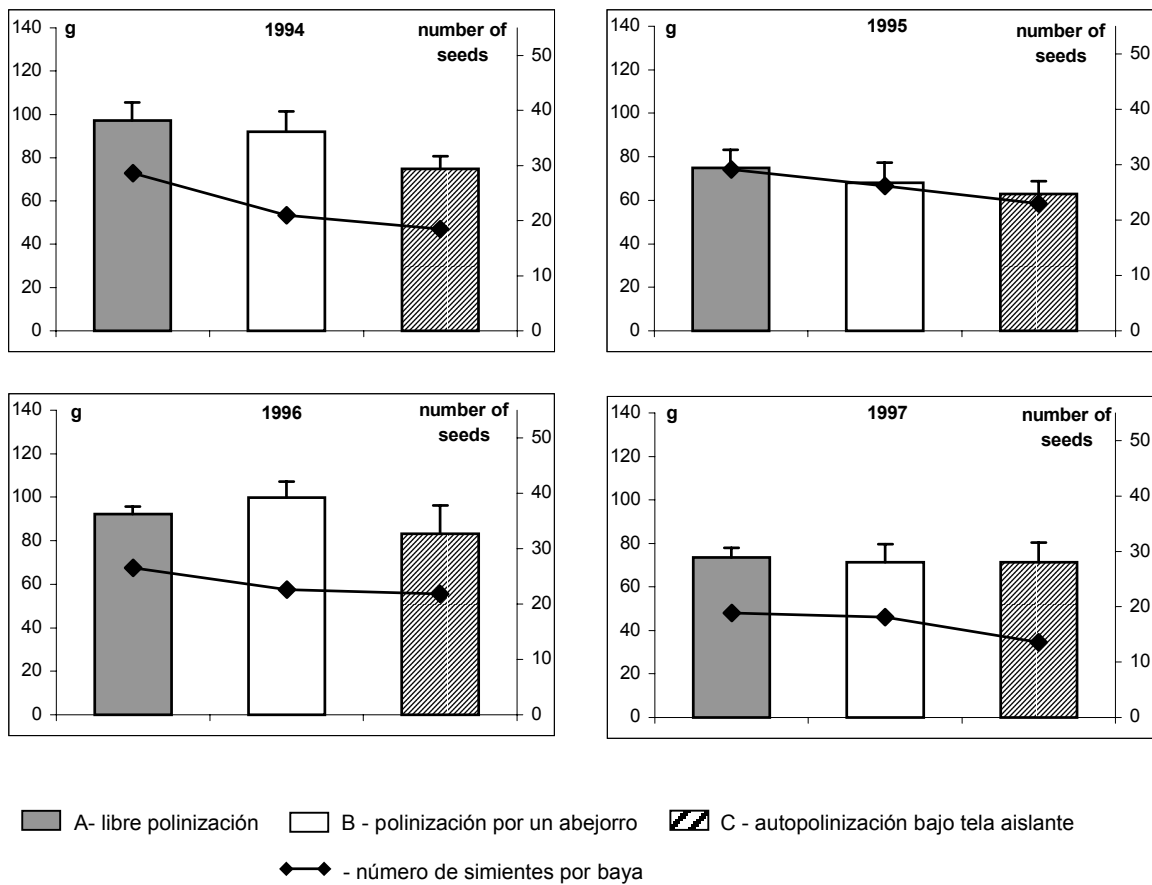


Figura 4 - El peso de 100 bayas de casis está en dependencia del tratamiento de polinización en los años experimentales (promedio de 8 cultivares). Para mayor claridad, se dejó de indicar la desviación estándar para el número de semillas, al no sobrepasar el ES, por término medio, 9,8 %.

También las condiciones climatológicas imperantes en la época de floración y de fructificación influyeron en la calidad de la cosecha de casis. El peso de 100 bayas fue mayor en los años 1994 y 1996 (88,1 g, respectivamente 91,8 g). En estos años, durante el crecimiento y la maduración de los frutos las lluvias fueron más abundantes que la media a largo plazo. El año 1995 fue particularmente sequeroso y, por eso, 100 bayas pesaron menos (68,7 g).

Discusiones

La calidad de la cosecha en el marco del experimento se determinó sobre la base del porcentaje compartido por las bayas en una de las tres clases de tamaños y del peso de 100 bayas. Ambas características dependen considerablemente de la polinización.

En todos los años experimentales el mayor porcentaje de bayas (la categoría de tamaño >12 y 10 - 12 mm) se consiguió de las matas con libre polinización y las polinizadas por una reina de abejorros. Al mismo tiempo, el peso de 100 bayas recogidas de matas polinizadas por distintos insectos fue de 84,4 g y sólo fue algo más elevado que el de bayas obtenidas por polinización por un abejorro - 82,9 g. Los resultados similares en cuanto al peso de las bayas obtenidas y la estructura de la cosecha conseguida por libre polinización y polinización por un abejorro indican el impacto favorable incluso de un exiguo número de agentes polinizadores sobre las plantas de casis, ya que un abejorro que polinizó las flores bajo tela aislante resultó ser muy eficaz en la transferencia del polen, teniendo por resultado una satisfactoria estructura de la cosecha.

La falta de diferencias estadísticas en los resultados arrojados por las combinaciones A y B coincide con las observaciones de DIJKSTRA y col. (1987), de que la dotación de las plantaciones con más colonias no tiene necesariamente efectos positivos y no redundan en cosechas más grandes. Esto sugiere, en cambio, que en las zonas con numerosos polinizadores silvestres como son los abejorros y las abejas solitarias se pueden conseguir cosechas satisfactorias, sin incrementar el número de colonias de abejas melíferas en las plantaciones. Sin embargo, en las condiciones polacas la población de abejorros se limita temprano en la primavera a la cría de reinas o de colonias jóvenes pequeñas con pocas obreras. En tales circunstancias, parece ser necesario que se aumente el número de colonias.

Aunque se fundamentan principalmente en la estructura de la cosecha, mis resultados confirman los numerosos experimentos cuyos resultados sugieren que los cultivares de casis necesitan de insectos polinizadores para ocasionar cosechas abundantes (McGREGOR, 1976; SZKLANOWSKA y DABSKA, 1993; KOLTOWSKI y col., 1999). La estructura considerablemente mejor de la cosecha obtenida de matas polinizadas por insectos demuestra la necesidad imperiosa de la presencia de los polinizadores en las plantaciones de casis.

En todos los años experimentales, las matas completamente aisladas rindieron menor porcentaje de frutos de tamaño superior a 12 mm y de 10-12 mm - de sólo 40-60 %. Considerablemente más pequeño fue también el peso de los frutos formados tras la autopolinización bajo tela aislante que con libre polinización (13 % menor, en promedio). Según los diversos autores, el peso medio de un determinado número de frutos formados de flores polinizadas por insectos puede ser 10 % - 50 % superior al de los frutos obtenidos de flores autopolinizadas bajo tela aislante (FREE, 1993; SZKLANOWSKA y DABSKA, 1993; HOFMANN, 1995; SZKLANOWSKA y DENISOW, 1998).

Parece ser que en el caso de los cultivares examinados el mayor peso de las bayas obtenidas de flores polinizadas por insectos y, por tanto, una mejor calidad de la cosecha pueden compensar los costes del arrendamiento de las colonias de abejas.

Las diferencias de tamaño de las bayas producidas por los distintos cultivares, observadas en el transcurso del experimento, están en relación con las características genéticas de los cultivares. Todos los años, los frutos más grandes fueron de Titania y Ben Lomond, y los más pequeños de Triton. Observaciones similares en relación con los cultivares estudiados hizo KOLTOWSKI y col. (1999), quien observó que Titania y Ben Lomond tienen frutos más grandes y Triton los más pequeños.

La disminución de la calidad de la cosecha y del peso de los frutos en 1995 afectó a todas las combinaciones de polinización. Lo cual demuestra una significativa influencia de otros factores distintos de la polinización. A buen seguro, el tiempo sequeroso durante la época de maduración del fruto incidió en el peso de las bayas. Por otra parte, las abundantes lluvias (más abundantes que la media a largo plazo) durante la maduración de los frutos aumentaron el peso medio de las bayas. KOLTOWSKI (1999) reportó él también acerca de una influencia similar de las condiciones climatológicas en este importante momento de crecimiento del fruto. Además, la peor estructura de la cosecha en el año 1995 en condiciones de libre polinización pudo haberse debido a la escasez de polinizadores en la plantación. Las colonias de abejas melíferas del apiario cercano se encontraban muy débiles por un invierno muy riguroso y, por tanto, la densidad de insectos fue mucho menor que en los demás años. Otro problema fue el tiempo fresco, con viento en la época de floración del casis. Las condiciones climatológicas adversas impidieron el vuelo de los polinizadores. Una posible solución al problema sería incrementar la densidad de abejas melíferas, al efecto de compensar la disminución de la eficacia del vuelo.

BIBLIOGRAFIA

- Biliński M. (1976), Chów trzmieli w izolatorach (The breeding of bumblebees under isolators), *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* 20, 41-68 (in Polish)
- Denisow B. (2002 a), Stopień zapylenia kwiatów położonych na różnych poziomach w gronie (The degree of pollination of black currant flowers situated on different positions in raceme), *Annales UMCS sec EEE* 10, 59-64 (in Polish)
- Denisow B. (2002 b), The efficiency of pollen transfers in some cultivars of black currant (*Ribes nigrum* L.), 2nd European Scientific Apicultural Conference, 11-13 September, 17
- Denisow B. (2003), Self-pollination and self-fertility in eight cultivars of black currant (*Ribes nigrum* L.), Proc. XVIIth International Congress on Sexual Plant Reproduction, Lublin *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 45(1), 111-114
- Dijkstra J., Smeekens C., De Ruijter A., Hermanns G.J.F. (1987), Bienen und Schwarze Johannisbeere, eine Sicherheit im Ertrag?, *Erwerbsobstbau*, 29 (4), 118-121
- Free J.B. (1993), Insect pollination of crops. Academic Press, Cambridge
- Hofmann S. (1995), Effect of bee pollination on yield components of red and black currant, *Erwerbsobstbau* 37(3), 82-84
- Kołowski Z., Pluta S., Jabłoński B., Szklanowska K. (1999), Pollination requirements of eight cultivars of black currant (*Ribes nigrum* L.), *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 74(4), 472-474
- McGregor S.E. (1976), Insect pollination of cultivated crop plants. Washington D.C. Agricultural Research Service
- Szklanowska K., Dąbska B. (1993), The influence of insects pollination on fruit setting of three black currant cultivars (*Ribes nigrum* L.), *Acta Horticulture. The VI International Symposium on Rubus and Ribes*, Skierniewice, 222-229
- Szklanowska K., Denisow B. (1998), Wartość użytkowa i owocowanie ważniejszych odmian porzeczki czarnej w warunkach Lublina (The melliferous value and fructification of important black currant cultivars in Lublin), *Zeszyty Naukowe AR Kraków*, 333(57), 849-853 (in Polish)