

首都圏における糖脂肪酸誘導体によるスギクローンの花粉生産量の抑制効果

遠藤良太(千葉県農林総合研森林)・三宅智浩・藤尾則子・椎野太二郎(日油)・西川浩己(山梨県森林研)・原口雅人(埼玉県農林総合研)・中村健一(東京都農総研)・市村よし子(茨城県林技セ)・樋口有未(元新潟県森林研)・小塩海平(東農大)

要旨：首都圏(千葉県, 山梨県, 埼玉県, 東京都, 茨城県)の5カ所の試験地に植栽されたスギ17クローンについて, 雄花の発現している3次枝を利用して, スギ花粉生産量の抑制効果のあるソルビタン脂肪酸エステル剤22倍希釈液の浸漬処理を行った。この結果, すべての試験地で, スギ花粉生産量を抑制する効果が示された。雄花を枯死させる効果は一部のクローンで低かったが, これらのクローンの枯死しなかった雄花では生産される花粉を抑制する効果が高く, 全試験地のすべてのクローンで花粉生産量を抑制する高い効果が示された。

キーワード：スギ, ソルビタン脂肪酸エステル, 花粉生産量, 浸漬, 抑制

Abstract : In five experimental sites of the metropolitan areas (Chiba Prefecture, Yamanashi Prefecture, Saitama Prefecture, Tokyo metropolitan, Ibaraki Prefecture), we tried to check the inhibitory effect of 22 times diluted solution of sorbitan ester of fatty acids on the sugi pollen production by immersing the 3rd branches of 18 clones in which the male flowers had been already observed. As a result, high inhibitory effect on pollen production was shown in all the clones tested in the seven experimental sites

Keywords : sugi clone, fatty acid ester, pollen production, immersion, inhibition

I はじめに

スギ花粉症は, 今や国民病の一つといわれ, 対策の一つとして, スギ林の花粉生産量を抑制することが有効と考えられている。糖脂肪酸誘導体の一つであるソルビタン脂肪酸エステル(以下, SEFA)をスギおよびヒノキの雄花発現初期に施用した場合, 生産される花粉量が抑制されることが確認されている(1, 3, 5)。SEFAは, 炭素同位体を用いた試験により, 生体内で代謝されることが報告されている(4)。したがって, スギ林の花粉生産量の抑制にSEFAを施用することは, 環境への蓄積が少なく, スギ花粉症対策として実用化しやすいと考えて, 技術開発に取り組んでいる。

実際に花粉生産量抑制が最も望まれているのは, 患者数が多い首都圏である。そこで, 首都圏である千葉県, 山梨県, 埼玉県, 東京都, 茨城県の5都県のスギ採種園等において, 複数の都県で共通する精英樹など18クローンで雄花発現初期にSEFA剤の浸漬試験を行い, 花粉生産量の抑制効果の程度を評価したので報告する

II 試験地と方法

試験地は, 千葉県農林総合研究センター森林研究所上総試験地内の採種園および採種園(木更津市, 以下, 千葉試験地), 山梨県森林総合研究所切久保採種園(南巨摩郡南部町, 以下, 山梨試験地), 埼玉県農林総合研究センター森林緑化研究所山の神採種園(大里郡寄居町, 以下, 埼玉試験地), 東京都農林総合研究センター日の出町林業試験林採種園(西多摩郡日の出町, 以下, 東京試験地), 茨城県林業技術センター内採種園(那珂市, 以下, 茨城試験地)の5カ所である(図-1)。各試験地での試験クローン, 平均樹高, 平均胸高直径, 樹齢は表-1のとおりであり, すべてのクローンについて2カ所以上の試験地で試験を行った。

2011年9月中旬から10月上旬に, 各クローンそれぞれ1個体から雄花の発現した3次枝を3本選び, その先端15~20cmを試験枝とし, SEFA剤22倍希釈液を浸漬処理した。本希釈液はSEFA剤に0.2倍量の水を加えて攪拌機を用いて5分攪拌し, 更に0.67倍の水を加えて5分攪拌することで乳化液とし, 最後に20.13倍の水で希釈混合し作

Ryota ENDO (Chiba Pref. Agriculture and Forestry Res. Center Forestry Res. Inst., Haniya 1887-1 Sanmu-shi Chiba 289-1223)・Tomohiro MIYAKE・Noriko FUJIO・Daijiro SHIINO (Oleo & Speciality Chem. Res. Lab. NOF Corporation.)・Hiroki NISHIKAWA (Yamanashi For. Res. Inst.)・Masato HARAGUCHI (Saitama Pref. Agric. and For. Res. Ctr.)・Kenichi NAKAMURA (Tokyo Agric. For. Res. Cent.)・Yoshiko ICHIMURA・Yumi HIGUCHI (Niigata For. Res. Inst.)・Kaihei KOSHIO (Tokyo Uni. of Agr.)

The inhibiting effect of the pollen production of sugi clone using sugar derivatives of fatty acid esters in the metropolitan area

製した。また、試験枝と同じ個体から同様に雄花の発現した3次枝を1本選び対照とした。その後、雄花が開花する前の2012年1月下旬から2月上旬（新潟県のみ2月下旬）に試験枝と対照枝を採取し、室内で枯死している雄花と既に枯死して針葉からかい離、脱落した雄花を合わせた割合（以下、雄花枯死率）を目視で測定した。

さらに、SEFA剤を施用すると、枯死しなかった雄花（以下、生雄花）から生産される花粉量が抑制される(5)。このことから、生雄花の抑制割合を以下の方法で求めた。まず、生雄花数が200個以上の試験枝と対照枝は、生雄花数が200個になるように調整し、200個に満たない枝は全数（8～134個、平均60個）とし、個数の調整をせずに、グラシン紙製の紙袋で覆った。この状態で、花粉の放出が終了するまでの間（58～80日）、水挿しした。その後、紙袋から花粉を採取し、真空乾燥機105℃真空下で6時間加熱して乾燥させて花粉重量を秤量し、雄花1個あたりの花粉乾燥重量とした。対照雄花の乾燥花粉重量に対する試験雄花の乾燥花粉重量比率を求め、生雄花の花粉生産割合とした。

ここで、試験枝の生雄花の存在率と、生雄花の花粉生産割合は、次式で表される。

試験枝の生雄花の存在率 = $(100 - A)$

生雄花の花粉生産割合 = $(1 - B / C)$

A : 雄花枯死率 [%]

B : 試験枝の雄花1個あたりの乾燥花粉重量

C : 対照枝の雄花1個あたりの乾燥花粉重量

したがって、生雄花の花粉生産量の抑制率は、これら2式の積、すなわち試験枝の生雄花の存在率と生雄花の花粉生産割合の積で表される。

生雄花の花粉生産量抑制率 = $(100 - A) \times (1 - B / C)$

さらに、SEFA剤浸漬による花粉生産量全体に対する抑制程度（以下、全花粉生産量抑制率）は、雄花枯死率と生雄花の花粉生産量抑制率の和で表せることから、次式で表される。

全花粉生産量抑制率 [%] =

$A + (100 - A) \times (1 - B / C)$

この式を用いて算出した全花粉生産量抑制率について、クローンと試験地を要因とする二元配置の分散分析を、統計解析ソフトJMPver8を用いて行った。

III 結果および考察

5カ所の試験地で試験した17クローンの全花粉抑制率と雄花枯死率を表-2に示した。花粉生産量抑制率は、与瀬1を除くすべての試験地のすべてのクローンで80%を超える高い値を示した。表-3に示した分散分析において

も、クローン、試験地ともに有意な差は検出されなかった。したがって、首都圏におけるSEFA剤の浸漬による花粉生産量抑制効果は、実際の種子生産に使用されている多くのクローンで効果を示すことが明らかとなった。

なお、太平洋側の千葉県山武市にあるクローン集植所と日本海側の新潟県村上市にあるクローン集植所にはボカスギが共通に植栽されていたので、これらを用いて同様の試験を行った。1クローンの結果であったため今回の解析に含めなかったが、全花粉生産量抑制率は両集植所とも90%を超える値であり、日本海側でも首都圏と同様の効果を示すことも明らかとなった。

次に、試験したクローンが最も多かった千葉試験地の全花粉生産量抑制率における雄花枯死率と生雄花の花粉生産量抑制率を図-2に示した。この図の生雄花の花粉生産量抑制率をみると、雄花枯死率が低く生雄花が相対的に多いクローンで高い値を示した。特に、愛甲1の雄花枯死率はわずかに18.3%であったが、生雄花の花粉生産量抑制率が69.8%あり、全花粉生産量抑制率は88.1%となった。表-2においても、相対的に雄花枯死率が低かった千葉試験地の北三原3と茨城試験地の新治6は、総花粉生産量抑制率では95%を超える高い値を示した。このように、SEFA剤を浸漬した場合、雄花を枯死させる効果はクローンにより違いがあるが、枯死効果が少ない場合には生雄花の花粉生産量を大きく抑制する効果があり、このため17クローン中の16クローンで総花粉生産量抑制率80%以上の高い花粉生産量の抑制効果を示した。

IV おわりに

本報告では、多くの試験地で共通する複数のクローンについて、SEFA剤の確実な施用効果を確認するため、浸漬処理を行った。しかし、実際には、希釈液を散布方法が用いられると考えられる。筆者らはSEFA剤の散布についても、スギ林を利用した林分散布試験を始めており(2)、本報告のような枝を利用した散布試験と林分散布試験を重ねて、花粉抑制効果の高い希釈濃度や散布量など、実用化につながる研究を、今後、報告していく予定である。

引用文献

- (1) 遠藤良太・西川浩己・三宅智浩・椎野太二郎・中村博一・小塩海平・伊澤勝俊 (2011) 関東森林研究62. 107-110
- (2) 遠藤良太・小林沙希・三宅智浩・椎野太二郎・小塩海平 (2012) 123日林大会学術講演集:Pa136.
- (3) 小塩海平・山仲藍子・嶋田昌彦・椎野太二郎・鶴岡邦昭・柴山俊朗 (2011) 日林誌93. 43-47

- (4) JECFA Monographs: 547 (WHO Food Additives Series17), IPCS INCHEM
 (5) 三宅智浩・・椎野太二郎・横山敏孝・西川浩己・市

村よし子・中村博一・小塩海平 (2011) 122日林大会学術講演集 : E21.

表-1 各試験地の概要

Table1 The basic information of each experimental site

試験地名	千葉1	山梨	埼玉	東京	茨城
所在地	木更津市	南部町	寄居町	日の出町	那珂市
林齢	11, 27, 44	11, 44	7	30	40
平均樹高 (m)	6.4	5.3	3.9	4.2	5.1
平均胸高直径 (cm)	21.9	22.5	5.4	17.3	25.3
薬剤処理年/月/日	2011/9/17	2011/10/11	2011/10/7	2011/10/10	2011/9/30
処理枝採取年/月/日	2012/1/30	2012/1/31	2012/2/1	2012/2/4	2012/2/4
クローン					
片浦5	○		○	○	
久野1		○		○	
西多摩14			○	○	
久慈10	○				○
久慈17	○				○
久慈24	○				○
那珂2			○		○
新治6	○				○
比企13		○	○		
群馬4	○	○			
群馬5	○	○	○		
利根6	○	○	○		
愛甲1	○	○			
与瀬1	○	○			
北三原1	○	○			
北三原3	○	○			
鬼沼10	○		○		

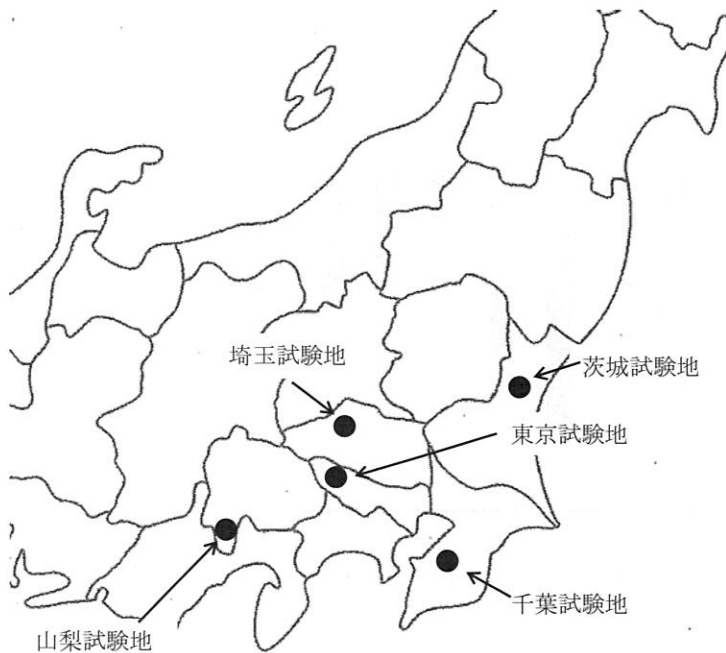


図-1 各試験地の位置

Fig.1 The location of each experimental site

表-2 各試験地のクローンごとの全花粉生産量抑制率と雄花枯死率 (%)

Table2 The total pollen inhibition rate and male flower death rate of tested clones in each experimental site

	試 験 地				
	千葉1	山梨	埼玉	東京	茨城
片浦5	100.0 (100.0)		100.0 (100.0)	100.0 (100.0)	
久野1		100.0 (100.0)		99.9 (99.7)	
西多摩14			99.9 (99.0)	99.0 (98.7)	
久慈10	90.6 (75.0)				99.6 (97.0)
久慈17	90.4 (87.3)		99.9 (99.0)		99.5 (87.0)
ク 久慈24	98.2 (86.7)				99.6 (63.3)
那珂2			100.0 (96.3)		98.6 (92.0)
口 新治6	80.2 (60.0)				99.7 (61.7)
比企13		100.0 (100.0)	100.0 (100.0)		
1 群馬4	99.5 (95.0)	99.8 (99.0)			
群馬5	95.9 (88.3)	99.9 (96.0)	99.7 (93.7)		
ン 利根6	98.9 (97.0)	100.0 (100.0)	99.2 (98.0)		
愛甲1	88.1 (18.3)	100.0 (100.0)			
与瀬1	65.1 (43.3)	100.0 (100.0)			
北三原1	97.4 (93.3)	95.0 (93.3)			
北三原3	96.7 (67.7)	100.0 (100.0)			
鬼泪10	88.7 (63.3)		100.0 (100.0)		

() 内は雄花枯死率 The numbers in parentheses indicate the rate of dead male flower

表-3 試験地とクローンを要因とする全花粉生産量抑制率の分散分析

Table3 Effects of experimental sites and clones on ANOVA of the total pollen inhibition rate

要因	自由度	平方和	平均平方	F 値
試験地	4	416.98	2.78	0.060
クローン	16	550.48	0.92	0.565
誤差	17	636.59	37.45	
全体	37	1743.17		

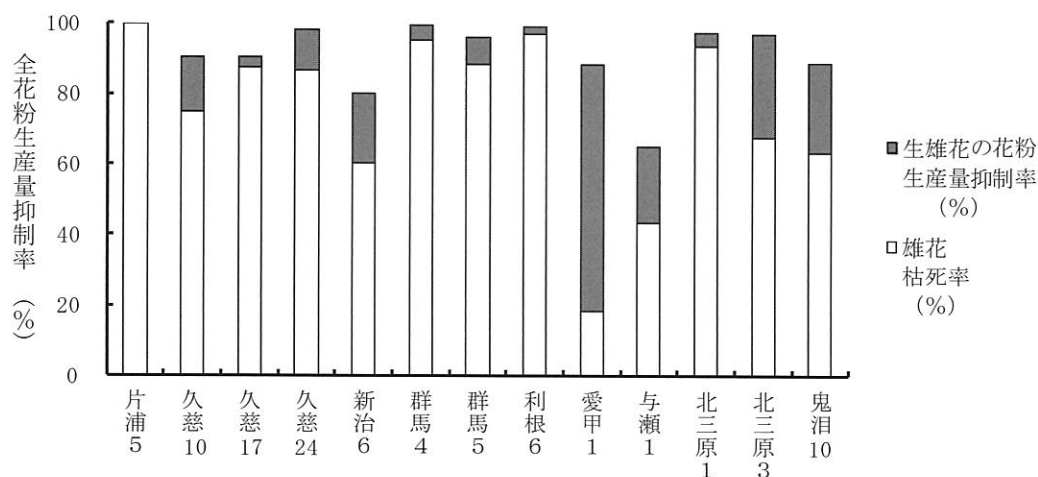


図-2 千葉試験地でSEFAを浸漬した13クローンの全花粉生産量抑制率, 生雄花の花粉生産量抑制率, 雄花枯死率

Fig.2 The total pollen inhibition rate, pollen inhibition rate of living male flowers, and male flower mortality rate of 13 clones after immersion with 22 times diluted SEFA solution in Chiba experimental site