

L.: Stratification of *Abies amabilis* seeds. Can. J. For. Res. **16**:755–760 (1986). — LEVINS, R.: Dormancy as an adaptive strategy. Symp. Soc. Exp. Biol. **23**:1–10 (1969). — LITTLE, T. M.: Interpretation and presentation of results. Hort. Sci. **16**:637–640 (1981). — MAGUIRE, J. D.: Seed quality and germination. In: The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. (A. A. KHAN, ed.). North-Holland, Amsterdam. pp. 219–235 (1977). — MAZE, J., BANERJEE, S. and EL-KASSABY, Y. A.: Variation in growth rate within and among full-sib families of Douglas-fir [*Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO]. Can. J. Bot. **67**:140–145 (1989). — ROWE, J. S.: Environmental preconditioning, with special reference to forestry. Ecology **45**:399–403 (1964). — SCHOENER, T. W.: Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. Ecology **51**:408–418 (1970). — SOKAL, R. R. and ROHLF, F. J.: Biometry. (2nd ed.). W. H. Freeman and Co., N.Y. (1981). — SORENSEN, F. C. and WEBER, J. C.: Genetic variation and seed transfer guidelines for ponderosa pine in the Ochoco and Malheur national forests of central Oregon. Res. Pap. PNW-RP-468. USDA For. Serv., Pac. Nor. West Res. Sta., Port-

land, OR. 30pp. (1994). — STOEHR, M. V. and FARMER JR., R. E.: Genetic and environmental variance in cone size, seed yield and germination properties of black spruce clones. Can. J. For. Res. **16**:1149–1151 (1986). — THOMPSON, P. A.: Ecological aspects of seed germination. In: Adv. in Res. and Technol. of Seeds. Part 6. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, The Netherlands. pp. 9–42 (1981). — WANG, B. S. P., PITEL, J. A. and WEBB, D. P.: Environmental and genetic factors affecting tree and shrub seeds. In: Adv. in Res. and Technol. of Seeds, pt. 7. Centre for Agric. Publ. and Doc., Wageningen, The Netherlands. pp. 87–135 (1982). — WANG, C. W. and PATEL, R. K.: Variation in seed characteristics and seedling growth of open-pollinated ponderosa pine progenies. Univ. of Idaho, Coll. of Forestry, Wildlife and Range Sci. Sta. Pap. No. 15. 10 pp. (1974). — WEBER, J. C. and SORENSEN, F. C.: Geographic variation in speed of seed germination in central Oregon ponderosa pine (*Pinus ponderosa* DOUGL. ex LAWS). Res. Pap. PNW-RP-444. USDA For. Serv., Pac. Nor. West Res. Sta., Portland, OR. 12pp. (1992).

Variance Structure in *Eucalyptus* Hybrid Populations

By J. M. BOUVET¹⁾ and P. VIGNERON²⁾

(Received 29th April 1996)

Summary

This article presents the analyses of the first mating designs established in the reciprocal recurrent selection scheme of *Eucalyptus* in Congo. Two selection schemes were involved, the first one concerning *E. urophylla* • *grandis*, the second one concerning *E. urophylla* • *pellita*. For each of the hybrid species, height, circumference and volume were measured until 3 of 4 years (half of the rotation age).

Male additive variance was lower than female additive variance (30% of the additive variance) for the 2 hybrids. It was demonstrated by studying correlation between parent phenotype and parent crossbreeding value in *E. urophylla* that the higher additive variance for females was probably due to selection of males for their phenotypic value. This result implies a weaker selection intensity for the males in order not to have to reduce the variability.

Variance structure was different according to considered hybrids. For circumference, additive variance accounted for 80% of total genetic variance in *E. urophylla* • *grandis* and only 40% in *E. urophylla* • *pellita*. Sampling of parents and/or genetic distance between species could be an explanatory factor of this difference.

Key words: reciprocal recurrent selection, factorial mating design, variance components, *Eucalyptus*, hybrids.

FDC: 165.72; 165.5; 176.1 *Eucalyptus urophylla* x *grandis*; 176.1 *Eucalyptus urophylla* x *pellita*; (672.4).

Résumé

Cet article présente les analyses des premiers plans de croisements réalisés dans le cadre du schéma de sélection réciproque de l'*Eucalyptus* au Congo. Deux schémas de sélection sont impliqués, le premier concerne *E. urophylla* •

grandis, le second *E. urophylla* • *pellita*. Pour chacune des espèces hybrides, les mesures de la hauteur, de la circonférence et du volume ont été réalisées jusqu'à la moitié de la révolution (4 ans).

La variance additive des pères, chez les 2 espèces *E. grandis* et *E. pellita* est inférieure à la variance additive des mères; elle ne représente que 30 % de la variance additive totale. Compte tenu de la corrélation entre phénotype du parent et valeur en croisement mise en évidence dans la population des mères *E. urophylla*, ceci peut s'expliquer par une sélection phénotypique des géniteurs mâles avant croisement. Ce résultat implique une intensité de sélection plus faible chez les espèces qui ont fourni les pères, afin de ne pas épuiser trop rapidement la variabilité.

La structuration de la variance est différente selon l'hybride: pour la circonférence, la variance additive représente 80 % de la variance génétique chez *E. urophylla* • *grandis* et 40 % chez *E. urophylla* • *pellita*.

Les effets d'échantillonnage dans les populations parentales et/ou la distance génétique entre les espèces semblent être les facteurs les plus explicatifs.

Introduction

In order to improve productivity of clonal plantations of *Eucalyptus* in Congo, a program based on creation of interspecific hybrids was implemented in the 80's. This program has allowed selection of 2 hybrids with high growing potential under the edaphic and climatic conditions of southern Congo: *E. urophylla* • *grandis* and *E. urophylla* • *pellita*. Subsequently, to increase genetic gains in the long term and to optimize clonal varietal output, a reciprocal recurrent selection scheme based on full-sib families was implemented for each hybrid (VIGNERON, 1991).

The theoretical interest of such a strategy when 2 species are complementary, not much improved and when varieties are clones or full-sib hybrid families, has been widely discussed (GALLAIS, 1990). Within this framework, analysis of the first

¹⁾ CIRAD-Forêt/URPPI, BP 1291, Pointe-Noire, Congo

²⁾ CIRAD-Forêt Baillarguet, BP 5035, F-34032 Montpellier 01 cedex, France

mating designs may lead to pertinent information for half of the first breeding cycle. Several studies on forest trees have shown that a better knowledge of the variability structuration may influence the breeding strategy. Two aspects have been particularly addressed: the relative importance of variance components (KREMER, 1981; GRIFFIN and COTTERILL, 1988; DUREL, 1990; VAN WYK, 1990; SAMUEL, 1991; BARNES *et al.*, 1992; BALOCCHI *et al.*, 1993) and the assessment of the in-breeding coefficient (PICHOT and TESSIER DU CROS, 1989). The results enable choosing the most adapted scheme.

Within the framework of the 2 reciprocal recurrent selection schemes, factorial mating designs were carried out in 1989 and in 1990. The designs have now been established for 4 years and enable a first analysis. The objective of this article is to present results concerning the structuration of the genetic variance, *i.e.*, the extent of additive and dominance variances in the hybrid population and the extent of male and female additive variance of each parental population.

Materials and Methods

Location

The factorial mating designs were established by the "Centre Technique Forestier du Congo" (CTFT-CONGO) at the Experimental Research Station of Kissoko located in the commercial plantation of UAIC (Unité d'Afforestation Industrielle du Congo), 15 km east from Pointe Noire (lat. 4°45'S, long 11°54'E, alt 50 m). The soils are psammitic, ferralitic, 90 % sand and 5 % clay. The climate is tropical; mean annual rainfall is 1200 mm and mean annual temperature is 24 °C, with a dry season from May to October.

Vegetation before planting was a savanna with *Imperata diplandra* and *Anona arenaria*.

Mating designs

The mating designs used are factorial. Two designs were established in field trials in 1989 (R89-20 and R89-21) and 2 designs in 1990 (R90-11 and R90-10). Parameters are shown in table 1. Crossings were made by controlled pollination but owing to technical problems, the mating designs are not properly balanced. The ratio of full cells to total cells is weak (less than 50 %).

Table 1. – Mating design parameters (excluding dwarfs, broken trees and disconnected families).

parameter	<i>E. urophylla</i> * <i>grandis</i>		<i>E. urophylla</i> * <i>pellita</i> (1)	
	R89-20	R90-11	R89-21	R90-10
No males	9	14	11	22
No females	15	16	14	19
No families	51	94	42	133
No trees	1612	3906	1328	6284
TR1 (2)	37%	42%	27%	32%

¹⁾ *E. urophylla* is the female species, *E. grandis* and *E. pellita* are the male species.

²⁾ TR1: ratio of the number of successful crossings to the number of possible ones.

The factorial designs realized on 1990 concerned a wider sample of the parental populations but are more unbalanced than those of 1989.

In *E. urophylla* • *grandis* mating designs, one female and 6 males were common to R89-20 and R90-11. In *E. urophylla* • *pellita* mating designs, 3 females and 7 males were common to R89-21 and R90-10.

In 1989, 11 *E. urophylla* females were common to *E. urophylla* • *grandis* and *E. urophylla* • *pellita*. In 1990, 16 *E. uro-*

phylla females were common to *E. urophylla* • *grandis* and *E. urophylla* • *pellita*.

The main characteristics of the parents were as follows (BURGER, 1990):

Males:

– *E. grandis*

The provenance origins are tropical. Most of the individual trees were selected on the basis of their nature-age phenotypes for growth, morphological and adaptation traits.

– *E. pellita*

Trees came from 5 provenances with a high proportion from provenance of Helevale (Australia). They were also selected on their mature-age phenotype for growth, morphological and adaptative traits.

Females:

– Individuals of *E. urophylla* species came from 4 provenances and some trees are of unknown origin. Some females belong to the same half-sib family.

A feature of the female species, compared to the male one, is the kind of selection. As already stated, male trees were selected on their mature-age phenotype. On the other hand, females were selected either for their abundance of flowers (in many cases they were border trees which benefited from more light), or for their early growth at 1 or 2 years of age before being grafted in a clonal seed orchard. In fact, none of the *E. urophylla* females were selected on their mature-age phenotype.

Field design

Mating designs R89-20 and R89-21.

These 2 mating designs were established according to a completely randomized field design with variable number of replicates (1 to 4) among crosses. The experimental unit was a square plot of 4 • 4 = 16 trees. The trial was surrounded by 2 border rows. Spacing was 3 m by 5 m. A starter fertilizer was applied after planting: 150 g of N-P-K 13-13-21 at the bottom of each tree.

Mating designs R90-10 and R90-11

These 2 designs were established according to 32 incomplete blocks which could be grouped into an incomplete block design of 4 large blocks. As analyses using the 2 alternative designs gave the same results and because of the very high edaphic homogeneity within each large block, we used the 4-block design for the subsequent analyses.

As in 1989, the experimental unit was a square plot of 4 • 4 = 16 trees. The trial was surrounded by 2 border rows. Spacing was 3 m by 5 m. A starter fertilizer was applied after planting: 150 g on N-P-K 13-13-21 at the bottom of each tree.

Measurements

The growth traits measured and calculated were what follows:

H (n): total height at n months,

C (n): circumference at breast height at n months,

VI (n): individual volume at n months calculated with the cone formula.

The last traits were measured at 38 months. This is approximately half the rotation age in Congolese commercial plantations.

In order to study the correlation between phenotype and crossbreeding value of the parents, height and circumference

were also measured at 156 months on the male trees of *E. grandis* in provenance trial 80-28, at 96 months on the male trees of *E. pellita* in provenance trial 85-6 and at 80 months on the female trees of *E. urophylla* in progeny trial 86-5.

Data analyses

The analyses were performed excluding dwarfs which were considered as not representative of the reference population. These dwarfs were characterised by very short internodes, small shrivelled leaves and a very different growth rate; 2.5 m at 3 years in comparison to an average of 13 m for the normal population. The percentage of dwarfs may be significant, averaging 10 % for *E. urophylla* • *grandis*.

For the 1989 mating designs, the following random model was used:

$$y_{ijk} = \mu + m_i + f_j + (mf)_{ij} + r_{ijk} \quad [1]$$

– μ is the overall mean;

– y_{ijk} is the phenotypic mean value of plot k of the crossing between male i and female j, random effect with variance σ_r^2 and expectation μ ;

– m_i is the effect of male i, random effect with variance σ_m^2 and null expectation;

– f_j is the effect of female j, random effect with variance σ_f^2 and null expectation;

– $(mf)_{ij}$ is the interaction effect between male i and female j, random effect with variance $\sigma_{m \cdot f}^2$ and null expectation;

– r_{ijk} is a residual, random effect with variance σ_r^2 and null expectation.

For the 1990 mating designs, the block effect was included in the following mixed model:

$$y_{ijk} = \mu + b_k + m_i + f_j + (mf)_{ij} + r_{ijk} \quad [2]$$

where y_{ijk} , m_i , f_j , $(mf)_{ij}$ and r_{ijk} are the effects described above and b_k is the fixed effect of block k, with $1 < k < 4$.

The analysis of variance was performed with SAS Proc GLM method SS3 which is the most appropriate in case of strong unbalance (AZAIS, 1994) and the variance components were estimated by maximum likelihood method of S.A.S Proc Varcomp procedure (SAS Institute, 1988) which gives more satisfactory results than other methods (DOLIGEZ, 1992).

The standard deviation of a variance was calculated by the standard deviation of a linear combination with the estimation of maximum likelihood given by S.A.S software.

The factorial mating design allowed estimation of some genetic variance components: additive and dominance variances. We assumed that epistatic variance was negligible and that the inbreeding coefficient of the parents was zero.

The formulas relating to additive variances, in the case where two parental populations belong to 2 different species, are the following:

– additive variance estimated with the female population:

$$\sigma_{Af}^2 = 4\sigma_f^2 \quad [3]$$

– additive variance estimated with the male population:

$$\sigma_{Am}^2 = 4\sigma_m^2 \quad [4]$$

– additive variance estimated for the hybrid population:

$$\sigma_A^2 = 2(\sigma_f^2 + \sigma_m^2) \quad [5]$$

– dominance variance effects will be defined as:

$$\sigma_D^2 = 4\sigma_{m \cdot f}^2 \quad [6]$$

Thus it is implied that total genetic variance σ_G^2 , of the hybrid population is defined as:

$$\sigma_G^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 \quad [7]$$

Calculation of the mean genetic parameters

In order to analyse results with a wider sample of the parental population, mean estimations of variance ratios (σ_{Am}^2/σ_A^2 , σ_{Af}^2/σ_G^2), were calculated by the ratio of mean variances. The mean variance has been estimated by weighting the different estimates by the inverse of their sampling variance (BORRALHO *et al.*, 1992).

For example, to calculate the mean variance of the male population from the 2 mating designs R89 et R90, the following formula will be used with v_i^2 sampling variance of σ_{Ami}^2 (equation [8]):

$$\bar{\sigma}_{Am}^2 = \frac{\sum_{i=1}^2 (V_i^2)^{-1} \hat{\sigma}_{Ami}^2}{\sum_{i=1}^2 (V_i^2)^{-1}}$$

Results

Variance components estimates

The estimates of variance components, standard error and FISHER's test are presented in tables 2 and 3.

Variances increase with age but no marked change between a juvenile and a mature stage can be seen during these three years according to the FRANKLIN's model (FRANKLIN, 1979). More details are given in a preliminary study (BOUVET and VIGNERON, 1995).

These tables emphasize the differences of variance structure between the mating designs for the same hybrid. This is demonstrated for *E. urophylla* • *pellita* where σ_{Am}^2 , σ_{Af}^2 and σ_D^2 are not significantly different from zero in R89-21 for circumference and volume, whereas they are significantly different from zero at the $P < 0.001$ level in R90-10 for all traits at all ages.

Variance estimates are also very different between the 2 designs, although values cannot be considered as significantly different because of the wide confidence intervals. For example, for circumference in R89-21 at 36 months old, $\sigma_{Am}^2 = 4.54$ (se = 4.62), $\sigma_{Af}^2 = 6.33$ (se = 6.29) and $\sigma_D^2 = 0.00$ (se = 0.00) and in R90-10 at 39 months old, $\sigma_{Am}^2 = 2.64$ (se = 1.74), $\sigma_{Af}^2 = 4.42$ (se = 2.08) and $\sigma_D^2 = 9.10$ (se = 2.04).

For *E. urophylla* • *grandis* σ_{Am}^2 and σ_{Af}^2 are about 2 times higher for the trial established in 1989. These results highlighted the sampling effects on variance components estimation as the parental population are of small size and come from different provenances. Standard errors, especially for male and female variances, are high owing to the small size of parental populations. Standard errors are smaller in 1990 because of the wider parental population involved in the mating design.

We also note for each hybrid a stronger environmental variance in the 1989 trials in comparison to the 1990 trials. This result can be explained by a lesser control of soil effects in 1989 (no blocking), by better weed control in 1990 and maybe also by the selection of seedlings at the nursery stage in 1990. This selection possibly tended to eliminate the worst seedlings which generally amplified environmental effects by increasing the mortality rate and heterogeneity due to competition.

Table 2. – Estimates of variance components and result of analyse of variance.

mating design R89-20 <i>E.urophylla*grandis</i>											
trait	mean	σ^2_{Am}	se(σ^2_{Am})	Pr>F	σ^2_{Af}	se(σ^2_{Af})	Pr>F	σ^2_D	se(σ^2_D)	Pf>F	σ^2_e
H18 (m)	7.25	0.29	0.28	0.023	1.30	0.58	0.000	0.00	0.00	0.697	0.69
H29	10.26	0.76	0.56	0.005	2.33	1.03	0.000	0.00	0.00	0.623	1.04
H36	13.39	2.80	1.71	0.000	3.38	1.46	0.000	0.00	0.00	0.691	1.28
C18 (cm)	23.61	0.73	1.38	0.011	9.99	4.70	0.000	0.44	2.71	0.278	6.24
C29	32.51	3.23	3.24	0.024	18.72	8.61	0.000	0.00	0.00	0.550	10.01
C36	36.29	9.64	6.56	0.002	22.32	10.40	0.000	0.00	0.00	0.787	11.13
VI18(dm3)	12.8	0.92	0.11	0.011	23.00	2.90	0.000	0.00	0.00	0.464	14.00
VI29	34.2	19.00	21.00	0.017	129.00	16.00	0.000	0.00	0.00	0.700	71.00
VI36	55.9	116.00	90.00	0.002	328.00	154.00	0.000	0.00	0.00	0.858	175.00

mating design R90-11 <i>E.urophylla*grandis</i>											
trait	mean	σ^2_{Am}	se(σ^2_{Am})	Pr>F	σ^2_{Af}	se(σ^2_{Af})	Pr>F	σ^2_D	se(σ^2_D)	Pr>F	σ^2_e
H18 (m)	5.59	0.10	0.08	0.055	0.33	0.15	0.003	0.21	0.09	0.002	0.23
H27	10.29	0.53	0.31	0.003	1.04	0.48	0.000	0.41	0.23	0.021	0.67
H38	13.35	0.72	0.45	0.010	1.62	0.74	0.000	0.86	0.35	0.001	0.85
C18 (cm)	17.84	0.64	0.56	0.122	0.94	0.65	0.068	0.94	0.82	0.145	2.83
C27	28.76	2.94	1.78	0.002	5.28	2.52	0.000	0.90	1.44	0.303	5.50
C38	34.55	4.54	2.97	0.002	12.00	5.38	0.000	3.12	2.44	0.142	8.24
VI18(dm3)	5.2	0.60	0.04	0.048	0.96	0.79	0.007	0.52	0.43	0.228	1.90
VI27	25.1	18.00	1.70	0.003	40.00	3.70	0.000	2.10	8.30	0.554	35.00
VI38	46.9	60.00	37.00	0.003	172.00	16.00	0.000	24.00	28.00	0.326	105.00

se () is the standard error of the variance estimate.
Pr>F is the significance probability associated with the FISHER F value.

Table 3. – Estimates of variance components and result of analyse of variance.

mating design R89-21 <i>E.urophylla*pellita</i>											
trait	mean	σ^2_{Am}	se(σ^2_{Am})	Pr>F	σ^2_{Af}	se(σ^2_{Af})	Pr>F	σ^2_D	se(σ^2_D)	Pf>F	σ^2_e
H18 (m)	6.51	0.12	0.20	0.209	0.81	0.47	0.051	0.00	0.00	0.534	0.60
H29	9.88	0.25	0.31	0.057	1.14	0.66	0.009	0.00	0.00	0.902	0.84
H36	12.62	0.56	0.48	0.023	1.68	0.95	0.003	0.00	0.00	0.938	0.96
C18 (cm)	23.93	1.38	1.98	0.274	2.24	2.69	0.485	0.00	0.00	0.246	6.23
C29	32.66	2.64	3.62	0.248	8.48	6.50	0.121	0.00	0.00	0.807	10.50
C36	36.59	4.54	4.62	0.190	6.33	6.29	0.135	0.00	0.00	0.799	12.50
VI18(dm3)	11.4	1.70	0.24	0.271	4.30	0.61	0.393	0.00	0.00	0.433	12.00
VI29	31.6	24.00	26.00	0.127	25.00	31.00	0.217	0.00	0.00	0.813	73.00
VI36	50.8	76.00	67.00	0.086	38.00	67.00	0.206	0.00	0.00	0.883	168.00

mating design R90-10 <i>E.urophylla*pellita</i>											
trait	mean	σ^2_{Am}	se(σ^2_{Am})	Pr>F	σ^2_{Af}	se(σ^2_{Af})	Pr>F	σ^2_D	se(σ^2_D)	Pr>F	σ^2_e
H16 (cm)	7.45	0.42	0.18	0.000	0.41	0.16	0.000	0.15	0.06	0.005	0.18
H28	11.25	0.66	0.32	0.000	0.89	0.33	0.000	0.56	0.16	0.000	0.34
H39	14.56	0.57	0.35	0.000	1.10	0.48	0.000	1.34	0.31	0.000	0.36
C16 (cm)	23.24	1.97	0.87	0.000	1.11	1.72	0.000	1.21	0.49	0.000	1.40
C28	31.27	2.80	1.46	0.000	2.20	1.08	0.000	4.46	1.17	0.000	2.03
C39	38.25	2.64	1.74	0.000	4.42	2.08	0.000	3.10	2.04	0.000	2.67
VI16(dm3)	11.6	3.72	1.55	0.000	4.40	1.68	0.000	1.24	0.69	0.000	2.80
VI28	32.2	21.56	10.46	0.000	38.64	15.09	0.000	24.36	7.24	0.000	18.00
VI39	61.0	31.04	20.54	0.000	124.90	51.05	0.000	116.80	26.82	0.000	44.00

se () is the standard error of the variance estimate.
Pr>F is the significance probability associated with the FISHER F value.

Although differences between designs within the same hybrid prevent from doing clear comparisons, σ^2_{Am} and σ^2_{Af} appears smaller for *E. urophylla • pellita* than for *E. urophylla • grandis*.

Trends in mean variance ratios with age

Trends of mean variance ratios with age (σ^2_{Am}/σ^2_A , σ^2_{Af}/σ^2_G) differ significantly between the 2 hybrids (Figures 1 and 2).

For *E. urophylla • grandis* (Figure 1) the percentage of male additive variance in the additive variance of the hybrid population (σ^2_{Am}/σ^2_A) increases slightly for height until 3 years of age, decreases the second year and then remains more or less constant at 30 % for the circumference and the volume. For all 3 traits, this ratio remains lower than 40 %. The percentage of additive variance in total genetic variance shows a maximum at 2 years and reaches 65 % at 3 years for height. For circum-

E. urophylla*grandis mating designs

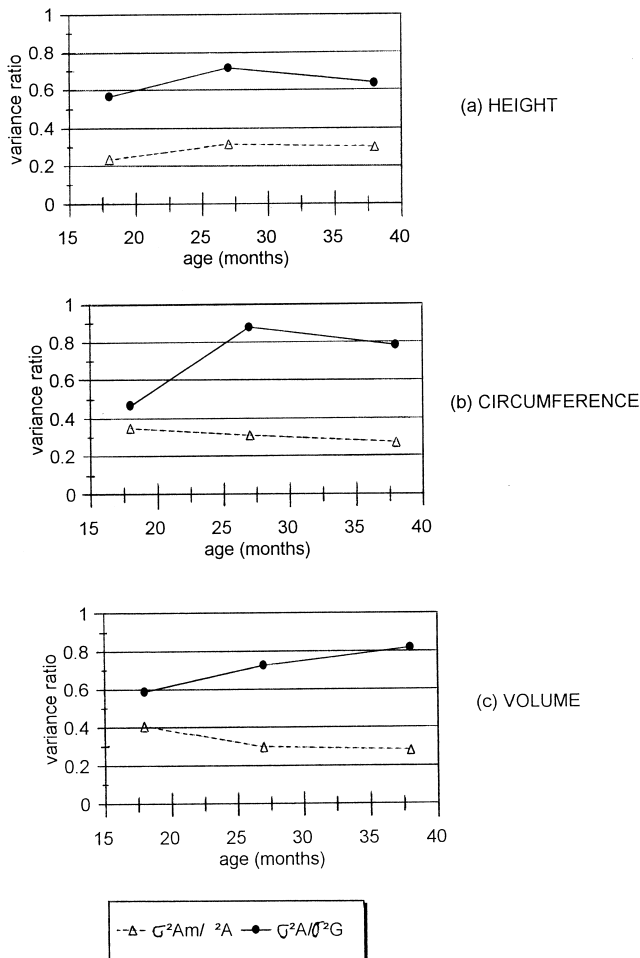


Figure 1. – Trends in mean variance ratios (σ^2_{Am}/σ^2_A , σ^2_A/σ^2_G) with age, for the mating designs of *E. urophylla***grandis* for height (a), circumference (b) and volume (c).

ference and volume the percentage of additive variance is higher and reaches 80 % at 3 years.

For *E. urophylla* • *pellita* (Figure 2) the percentage of male additive variance in the additive variance of the hybrid population decreases until 3 years for all 3 traits and reaches 30 % for height and circumference and 20 % for volume. The percentage of additive variance in total genetic variance also tends to slightly decrease. It approximately reaches 40 % at 3 years for these 3 traits.

Discussion

Relative importance of male and female additive variance

Results showed that, for the 2 hybrids, the male additive variance was inferior to the female. This could be explained by a larger genetic basis of *E. urophylla* introduced into Congo and/or, as mentioned in the material and method section, by a low selection intensity on the females in comparison to *E. grandis* and *E. pellita* males. This second hypothesis can be verified if a good correlation between the *per se* phenotypic value and the crossbreeding value is observed. The mating designs established in 1990 presented very demonstrative results (Table 4). We indeed note for *E. urophylla*, a coefficient of correlation significantly greater than zero for height (0.66*

E. urophylla*pellita mating designs

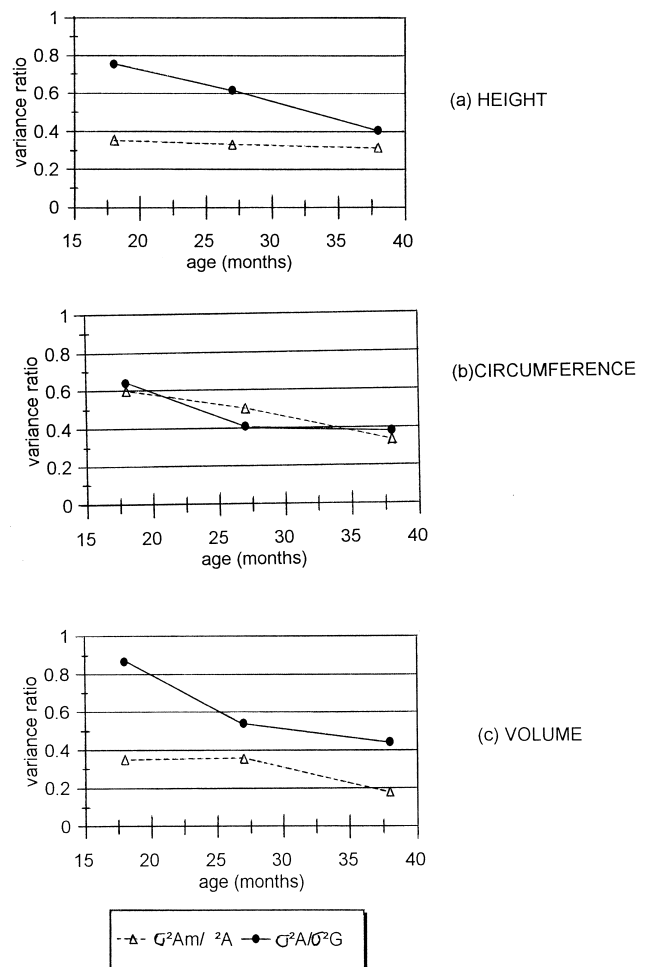


Figure 2. – Trends in mean variance ratios (σ^2_{Am}/σ^2_A , σ^2_A/σ^2_G) with age, for the mating designs of *E. urophylla***pellita* for height (a), circumference (b) and volume (c).

in R90-11 and 0.79* in R90-10). For circumference, the coefficient is not significantly greater than zero because this trait is less heritable than height and subject to strong environmental effect due to the position of *E. urophylla* females (they are border trees).

Table 4. – Coefficients of correlation between phenotypic value and crossbreeding value of parent trees used in the 1990 mating designs.

trait	factorial design R90-11		factorial design R90-10	
	<i>E. urophylla</i>	<i>E. grandis</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. pellita</i>
height	0.66*	0.22	0.79*	0.24
circumference	0.31	0.00	0.41	0.39

*) significantly different from zero at 5% level.

The absence of significant correlation for *E. grandis* and *E. pellita* can be explained by the very weak variability of the 2 male populations in comparison to the female population.

Table 5 shows effectively that the coefficient of variation for *E. urophylla* parent phenotype is $CV_p = 18\%$ for height and $CV_p = 20\%$ for circumference, whereas it is only 6 % and 15 % for *E. grandis* and 5 % and 6 % for *E. pellita*.

Table 5. – Phenotypic coefficients of variation (CVp) of the parental populations used in the mating designs of 1990.

Trial	<i>E. urophylla</i> R86-5	<i>E. grandis</i> 80-28	<i>E. pellita</i> 85-6
Age	80 mois	156 mois	96 mois
CVp height	18%	6%	5%
CVp circ.	20%	15%	6%

The high CVp = 15 % for circumference for *E. grandis* is due to gommose which causes swellings on the bark and to the high mortality in the trial which leads to border effects.

Tables 4 and 5 demonstrate that, with a sufficiently variable population and with a very heritable trait, the relation between phenotypic and crossbreeding value is verified. The weaker males crossbreeding value variability may be therefore attributed to the weaker male phenotypic variability caused by preselection of parents.

If this result is still verified in the next mating designs of the first selection cycle, it would be necessary to use a lower selection intensity with *E. grandis* and *E. pellita* (weaker than for *E. urophylla*) in order to preserve additive genetic variance.

Relative importance of additive and dominance variances

Results concerning additive and dominance variance must be carefully analysed, because:

- the hypothesis of a unique panmictic population is not verified as the parent trees belong to different provenances;

- the epistatic effects (additive • additive, additive • dominance and dominance • dominance) have not been taken into account in the genetic model because they cannot be estimated with this mating design. These effects were integrated into additive and dominance effects and have lead to an overestimate of the true values of σ_A^2 and σ_D^2 . However, their values appear negligible in comparison to additive and dominance effects in particular for species little improved genetically (STONECYPHER and MC CULLOUGH, 1981b; GALLAIS, 1990);

- the hypothesis of a null coefficient of inbreeding for the parents may be unrealistic in particular for seeds coming directly from natural stands where inbreeding circles may exist. An inbreeding coefficient different from zero, F_p for the males and F_m for the females, would have in consequence divided $4\sigma_m^2$ by $(1+F_m)$, $4\sigma_f^2$ by $(1+F_p)$ and dominance variance by $(1+F_p)(1+F_m)$. The true value of dominance variance would be weaker than estimated in these trials;

- the confidence intervalls of variance components are high.

The variance ratio σ_A^2/σ_G^2 reveals that growth trait are strongly controlled for additive genetics effects in *E. urophylla* • *grandis*. This result is similar to those obtained for other hybrid species, DIETERS *et al.* (1995) with *Pinus caribaea* var *hondurensis* • *P. oocarpa* and *Pinus caribaea* var *hondurensis* • *P. tecunumanii*, VOLKER (1995) with *E. nitens* • *globulus* or other pure species KREMER (1981) with *Pinus Pinaster*, VAN WYK (1990) with *E. grandis*, BALOCCHI *et al.* (1993) with *Pinus taeda*. This can be explained, in the case of poorly improved species, by the high frequency of recessive genes with unfavourable effects (GALLAIS, 1990).

On the other hand the variance ratio σ_A^2/σ_G^2 reveals that only 40 % of total genetic variance are controlled by additive genetics effect in *E. urophylla* • *pellita*.

The difference between the 2 hybrids may be explained by:

- the sampling effect,

- the relationship between parental species.

As already mentioned sampling effect can strongly affect variance component estimation especially with small populations. The next mating designs will increase number of parents involved in the recurrent selection scheme and will make the relative importance of additive and dominance variance clearer.

The genetic distance between species is maybe also an explanatory factor. Previous studies have shown that total genetic variance of hybrid population depends on the species used in the crossing (BOUVET, 1982). Some hybrids displayed a high variability and some others a small one. The hypothesis of relationship between genetic distance between species and heterosis has been proposed to explain those differences but no studies has proved it until now. Systematic studies showed that *E. pellita* is more closely related to *E. urophylla* (they belong to the same Subseries Resiniferinae) than *E. grandis* (which belong to the Subseries Saligninae) (PRYOR *et al.*, 1995) (note that those 3 species belong to the same series Salignae). A closer affinity between *E. pellita* and *E. urophylla* than between *E. grandis* and *E. urophylla* may explain the differences between the 2 hybrids.

Conclusion

Genetic experiments are often faced using sample effects especially when estimations are made with small populations. To avoid this inconvenience in the case of the reciprocal recurrent selection scheme, the average variances were calculated using 2 mating designs incorporating approximately 30 parents of each species. This group may constitute a representative sample of each parental population and therefore gives some reliability to the results.

These first analyses lead to the following conclusions:

- male additive variance is lower than female one, probably due to phenotypic selection of the male parent trees. Consequently, the selection intensity needs to be more moderate for *E. grandis* and *E. pellita* in order not to rapidly reduce genetic variability,

- relative importance of the additive and the dominance variances differs greatly between hybrids. Additive variance represents 80 % of the genetic variance in *E. urophylla* • *grandis* and only 40 % *E. urophylla* • *pellita*. The additive control in those hybrids, could be explained by the genetic relationship between species.

The analyse of the next mating designs of the first cycle will increase the precision of these preliminary results.

Acknowledgements

We are grateful to Dr. JEAN-CLAUDE BERGONZINI, DR. PHILIPPE BARADAT, Dr. ROLAND D. BURDON and to Pr. ANDRE GALLAIS for their useful review and constructive criticism of this paper.

Literature

AZAIS, J.-M.: Analyse de variance non orthogonale, l'exemple de SAS/GLM. Rev. Statistique Appliquée, 1994, XLII (2), 27–41 (1994). — BALOCCHI, C. E., BRIDGWATER, F. E., ZOBEL, B. J. and JAHROMI, S.: Age trends in genetic parameters for tree height in a non selected population of loblolly pine. Forest Science 39 (2), 213–251 (1993). — BARNES, R. D., MULLIN, L. J. and BATTLE, G.: Genetic control of eight year traits in *Pinus patula* SCHIEDE and DEPPE. Silvae Genetica 41 (6), 305–376 (1992). — BORRALHO, M. G., KANOWSKI, P. J. and COTTERILL, P. P.: Genetic control of growth of *Eucalyptus globulus* in Portugal. II. Efficiencies of early selection. Silvae Genetica 41 (2), 70–77 (1992). — BOUVET, J. M.: Pollinisation contrôlée des *Eucalyptus* et production

d'hybrides en République populaire du Congo. Mémoire de fin d'étude de l'école nationale des ingénieurs des travaux des eaux et forêts. 128 p. (1982). — BOUVET, J. M. and VIGNERON, P.: Age Trends in Variances and Heritabilities in *Eucalyptus* Mating Designs. *Silvae Genetica* **44** (4), 206–216 (1995). — BURGER, P.: Présélection des géniteurs *Eucalyptus grandis* et *Eucalyptus pellita*. Note interne CTFT, Congo. 6 p. + annexes. (1990). — DIETERS, M. J., NIKLES, D. G., TOON, P. G. and POMROY, P.: Hybrid superiority in Forest trees-Concepts and Application. Proceedings papers of the CRCTHF-IUFRO conference, Eucalypt plantations: improving fibre yield and quality. Hobart, Australia, 19 to 24 February 1995. pp. 152–155 (1995). — DOLIGEZ, A.: Analyse des composantes de la variance génétique dans les populations d'hybrides interspécifiques d'*Eucalyptus*. DEA ressources génétiques et amélioration des plantes INAPG. 48 p. (1992). — DUREL, C. E.: Paramètres génétiques et sélection en deuxième génération d'amélioration du pin maritime *Pinus pinaster* AIT. Thèse Institut National Agronomique, Paris-Grignon. 197 p. (1990). — FRANKLIN, E. C.: Model relating levels of genetic variance to stand development of four north american conifers. *Silvae Genetica* **28** (5–6), 207–212 (1979). — GALLAIS, A.: Théorie de la sélection en amélioration des plantes. Editions Masson, Paris. 588 p. (1990). — GRIFFIN, A. R. and COTTERILL, P. P.: Genetic variation in growth of outcrossed, selfed and open pollinated progenies of *Eucalyptus regnans* and some implications for breeding strategies. *Silvae Genetica* **37** (3–4) 124–131 (1988). — KREMER, A.: Déterminisme de la croissance en hauteur du pin maritime (*Pinus pinaster* AIT.). III. Evo-

lution des composantes de la variance phénotypique et génotypique. *Ann. Sci. Forest.* **38**: 355–375 (1981). — PICHOT, C. and TESSIER DU CROS, E.: Estimation of genetic parameters in eastern cottonwood (*Populus deltoïdes* BATR.). Consequence for the breeding strategy. *Ann. Sci. For.* **46**, 307–324 (1989). — PRYOR, L. D., WILLIAMS, E. R. and GUNN, B. V.: A morphometric Analysis of *Eucalyptus urophylla* and related taxa with descriptions of two new species. *Australian Systematic Botany* **8** (57), 57–70 (1995). — SAMUEL, C. J. A.: The Estimation of Genetic Parameters for Growth and Stem-Form over 15 Years in a Diallel Cross of Sitka Spruce. *Silvae Genetica* **40** (2), 67–72 (1991). — SAS Institute Inc.: SAS/STAT user's guide. Release 3.0 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. 1028 pp. (1988). — STONECYPHER, R. W. and MCCULLOUGH, R. B.: Estimate of additive and non additive genetic variances from a clonal diallel of Douglas Fir (*Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO.). Proceedings of the sixteenth southern forest tree improvement conference. pp. 2–17 (1981). — VIGNERON, P.: Création et amélioration des variétés hybrides d'*Eucalyptus* au Congo. Congrès IUFRO "Intensive Forestry: the role of Eucalyptus". Durban, Septembre 1991. 13 p. (1991). — VAN WYK, G.: Genetic improvement of timber yield and wood quality in *Eucalyptus grandis* (HILL) MAIDEN. *South African Forestry Journal*, No. 153, June 1990, 1–11 (1990). — VOLKER, P. W.: Evaluation of *Eucalyptus nitens* • *globulus* for Commercial Forestry. Proceedings papers of the CRCTHF-IUFRO conference. Eucalypt plantations: improving fibre yield and quality. Hobart, Australia, 19 to 24 February 1995. pp. 222–225 (1995).

Danksagung

Verehrte liebe Kolleginnen, Kollegen und Freunde,

es ist sicher kein Verdienst, älter zu werden, doch tut es besonders wohl, fast 10 Jahre nach dem Ausscheiden aus dem Bundesdienst durch ein Jubiläumsheft zum 70. Geburtstag geehrt zu werden. Diese besondere Würdigung und liebenswürdige Anerkennung meiner Arbeit als einer der Ihren ist für mich ein liebenswertes Zeichen Ihrer Verbundenheit und einer über Jahre reichenden beruflichen und wissenschaftlichen Freundschaft. Daß unter den Autoren so viele junge Wissenschaftler, alte Freunde und einer der verehrten Pioniere der forstlichen Züchtung in der Bundesrepublik sind, hat mich besonders berührt. Ihnen allen und dem Verlag von *Silvae Genetica* danke ich herzlich für die Widmung Ihrer wissenschaftlichen Arbeiten in einem Jubiläumsheft.

In welcher vielfältiger Weise Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung bei uns vorangeschritten sind, darüber gibt „mein“ Jubiläumsheft beredten Aufschluß. Mir ist dies eine große Freude und Genugtuung, und es gefällt mir besonders, daß daran so viele jüngere Kolleginnen und Kollegen beteiligt sind.

Bitte, sehen Sie mir die Art meines Dankeschöns nach; noch können Sie sich nicht vorstellen, wie wenig Zeit einem Pensionär für die vielen noch offenen Fragen und Probleme und zu erledigenden Arbeiten bleibt: Der Tag hat nicht genügend Stunden und das Jahr nicht genügend Tage und Monate! Sie wissen ja selbst, wie lange und dornenvoll der Weg zur Lösung eines wissenschaftlichen Problems und wie holperig er zwischen Lösung und ihrer Umsetzung in die forstliche Praxis sein kann.

Mir ist dies besonders deutlich an der Produktion von Saat-

gut von *Bombacopsis quinata* für Aufforstungszwecke und Züchtung geworden, die auf Grund der erarbeiteten genetischen und blütenbiologischen Grundlagen bereits vor mehr als 30 Jahren hätte begonnen werden können, und die tatsächlich erst vor 10 Jahren begonnen wurde. Eine ähnlich lange Reifungszeit benötigte auch die Umsetzung des Gedankens zur Erhaltung forstlicher Genressourcen. Während in vielen tropischen Ländern auch heute noch der Gedanke gedacht wird, haben in Teilen der gemäßigten Zone schon die Arbeiten zu dessen Realisierung begonnen. Für mich ist dieser Gedanke auf Grund der Erfahrungen in den Tropen in den 60er Jahren mehr als 30 Jahre alt. Glücklicherweise gilt diese für einen Pensionär viel zu lange Reifezeit nicht für mein neues Steckpferd, die Heimatforschung.

Was darf ich Ihnen in diesem Zusammenhang für die Zukunft wünschen? Daß Sie offene Augen und Ohren und die wissenschaftliche Neugier behalten, die auch für unsere Forschung unabdingbar ist. Und ich wünsche Ihnen außerdem, daß Ihnen die politische Weitsicht, die notwendige finanzielle Hilfe und die notwendigen institutionellen Strukturen für Ihre Forschungen erhalten bleiben mögen, ohne welche die „Nachhaltigkeit“ bei unserer wissenschaftlichen Arbeit nicht erreicht werden kann. Mögen dies auch die Politiker einsehen!

Mit einem herzlichen Dankeschön und allen guten Wünschen für Ihr persönliches Wohlergehen und Ihre wissenschaftliche Zukunft verbleibe ich stets Ihr

HEINRICH MELCHIOR

Gießen, im April 1996

Buchbesprechungen

Wald und Forstwirtschaft in Ostpreußen – von der Frühzeit bis zum Jahr 1939. Eine Dokumentation. Band I: Naturraum, Verfassung des Waldes, Geschichte und Organisation des Forstwesens. Band II: Graphiken, Tabellen und Bilddokumente. Schriftenreihe „Aus dem Walde“, Mitteilungen aus der Niedersächsischen Landesforstverwaltung, Heft 47 und Heft 48. Von D. ESCHMENT, D. HEYDEN und D. SCHULZE, 1994. Bezug: Bezirksregierung Hannover, Postfach 203, D-30002 Hannover. 360 Seiten bzw. 388 Seiten. Zusammen DM 61,-.

Die vorliegende Dokumentation wurde von 3 Forstleuten ostpreußischer Herkunft erarbeitet, die die Verhältnisse in der mit dem 2. Weltkrieg verlorenen Provinz noch aus eigener Auffassung kennen. Die Dokumentation beruht auf verschiedenen Statistiken, wissenschaftlichen und heimatkundlichen Veröffentlichungen mit Informationen über den Wald und die Forstwirtschaft Ostpreußens sowie Erinnerungen aus dem eigenen Erleben. An verschiedenen Stellen im Text werden Eindrücke wiedergegeben, die die große Verbundenheit der Autoren mit dem Dokumentationsgegenstand belegen.

Band I (Heft 47) umfaßt neben Vorwort, Einführung und Literaturverzeichnis folgende Kapitel:

- Naturraum Ostpreußens (18 Seiten),
- Wald- und Forstgeschichte Ostpreußens (52 S.),
- Forstorganisation und Aufbau des Waldes vor 1939 (128 S.),
- Menschen des Waldes (48 S.),
- Schwerpunkte forstbetrieblicher Arbeiten (55 S.),
- Jagd und Fischerei (48 S.).

Dem Band I liegen 4 Karten zur Waldverbreitung in Ostpreußen um 1280, 1576, 1796 bis 1802 und 1930 bei.

Band II (Heft 48) gibt mit Karten, Graphiken und Abbildungen und statistischen Angaben einen Überblick über das Organisationssystem des ostpreußischen Forstwesens und eine geschichtliche Übersicht über das damals tätige Forstpersonal. Neben den Forstamtsbeschreibungen werden auch die typischen Besonderheiten zur jeweiligen örtlichen Lage (z. B. Entfernung zu Einkaufsmöglichkeiten, Schule, Bahnhof) angegeben, wie sie noch heute in Stellenausschreibungen zu finden sind. Aus den Besonderheiten wird deutlich, welche hohen Anforderungen in dieser Beziehung an das ostpreußische Forstpersonal gestellt wurden. Da die Forstdienststellen in jener Zeit durchweg reviernah lagen, waren die Erschwernisse bei den Revierförstern gewöhnlich noch größer als bei den Forstämtern.

Viele der heutigen Wälder Ostpreußens stammen aus deutscher Zeit und haben noch nicht einmal die Hälfte ihrer Produktionszeit durchlaufen. Der zweibändigen Dokumentation bleibt zu wünschen, daß sie über Niedersachsen hinaus Beachtung findet.

M. LIESEBACH (Grosshansdorf)

Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie. Von P. SCHÜTT, H. J. SCHUCK, G. AAS und U. J. M. LANG (Ed.). 1994. Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg. ISBN 3-609-72030-1. Ca. 600 Seiten. Loseblattwerk im Leinenbuchordner DM 248,-. 1. Ergänzungslieferung 3/95. DM -,72 je Seite.

Von den bisher erschienenen Gehölzbüchern unterscheidet sich die vorliegende „Enzyklopädie der Holzgewächse“ durch die Form der Loseblattsammlung. Das Handbuch ist daher kein abgeschlossenes Werk, sondern wird durch in Abständen herausgegebene Lieferungen ergänzt, so daß im Laufe der Zeit ein umfassendes Nachschlagewerk entstehen soll. Durch dieses Vorgehen können die einzelnen Gehölzgattungen und -arten ausführlicher und informativer bearbeitet werden als dies in

Buchform sonst üblich ist. Auch eine Aktualisierung ist hierdurch leicht möglich. Die Enzyklopädie ist in 3 Abschnitte gegliedert: Teil I – Allgemeines enthält u. a. Stichwortverzeichnisse für wissenschaftliche und Trivialnamen sowie andere Hinweise. Teil II befaßt sich in 3 Kapiteln mit den botanischen Grundlagen, dem natürlichen System der Holzgewächse und der Beschreibung der Pflanzenfamilien, die Holzgewächse enthalten. Teil III enthält die Gehölz-Monographien, unterteilt in Nadelbaumarten bzw. Laubbaumarten der temperierten Klimazonen, Strauch- und Zwergstraucharten Mitteleuropas und tropische und subtropische Baumarten. Einschließlich der 1. Ergänzungslieferung 3/1995 wurden bisher 18 Nadelbaumarten bzw. -gattungen, 7 Laubbaumarten, 21 Straucharten und 20 tropische bzw. subtropische Baumarten monographisch bearbeitet. In den Gattungsmonographien wird in der Regel kurz auf weitere Arten eingegangen. Die Monographien sind je nach Bedeutung der Art etwa 4 bis 20 Seiten lang und beschreiben die natürliche Verbreitung, die Morphologie, das ökologische Verhalten, die Vermehrung und Nutzung, die Wuchs- und Ertragsleistungen, die Pathologie sowie taxonomische Fragen und, soweit bekannt, die genetische Differenzierung. Von sehr guter Qualität sind die zahlreichen und meist großformatigen Illustrationen. Sie sind gerade bei relativ seltenen oder ausgefallenen Arten, die man sonst kaum in dieser Ausführlichkeit veröffentlicht findet, von Interesse. Obwohl an der Erstellung der einzelnen Monographien zahlreiche in- und ausländische Fachleute beteiligt sind, macht das Werk bisher einen homogenen Eindruck. Es bleibt zu wünschen, daß die Ergänzungslieferungen trotz des nicht geringen Preises in nicht zu großen zeitlichen Abständen erscheinen. Bei weltweit geschätzten 20000 Gehölzarten ist das Ziel der Enzyklopädie hoch gesteckt. Doch wird das Werk bereits nach einigen Jahren für alle dendrologisch Interessierte ein unverzichtbares Nachschlagewerk sein.

B. R. STEPHAN (Grosshansdorf)

Natur- und Umweltschutz – Ökologische Grundlagen, Methoden, Umsetzung. Reihe: Umweltforschung. Herausgegeben von L. STEUBING, K. BUCHWALD und E. P. BRAUN. 1995. Gustav Fischer Verlag, Jena und Stuttgart. ISBN 3-334-60533-7. 498 Seiten mit 123 Abbildungen und 82 Tabellen. Gebunden DM 78,-/ÖS 577,-/SFr 75,-.

Menschen vermögen in der Umwelt Eingriffe vorzunehmen, die von Belastungen bis zur Zerstörung von Ökosystemen reichen. Hiervon ist die gesamte Biosphäre betroffen, die alle Ökosysteme umfaßt. Eine Überwachung ökosystemarer Beeinträchtigungen ist daher dringend notwendig. Die Ergebnisse eines solchen Monitorings sollen die Basis für Alternativen, für Richtlinien und Gesetze liefern, nach denen umweltgerechte Planungen sowie Maßnahmen zur Vermeidung oder Behebung von Schäden vorzunehmen sind. Die 3 Herausgeber und 14 weitere Fachautoren behandeln im vorliegenden Kurzlehrbuch die ökologischen und rechtlichen Grundlagen für Natur- und Umweltschutz, Methoden des Monitoring sowie die Erhebung und Wertung von Daten für Naturpotential und Belastungssituation. In 16 Kapiteln wird ein fachübergreifender Querschnitt gegeben. Der Einführung in die Ökologie folgen Kapitel zur Boden-, Gewässer-, Immissions- und Landschaftsökologie, zur Ökologie der Abfallwirtschaft, der Agrarräume, der Energiewirtschaft, der Rohstoffgewinnung und der Stadt. In weiteren Kapiteln werden Aspekte der Ökotoxologie, der Landschaftsplanung, des Naturschutzes, Grundlagen des Umweltrechtes sowie Erfahrungen aus 25 Jahren Umweltpolitik in Deutschland und Aufgaben einer Fachkraft für Umweltschutz behandelt. Jedem Kapitel ist ein aktuelles Verzeichnis der

berücksichtigten und weiterführenden Literatur angefügt. Ein Sachregister beschließt das Buch.

Das erfahrene Autorenteam verliert sich nicht im Detail, sondern vermittelt ein fächerübergreifendes Querschnittswissen in den vielfältigen Themenkomplexen des medialen und sektoralen Umweltschutzes. Ein im höchsten Maße empfehlenswertes Buch, das sich als Kompendium nicht nur an Naturwissenschaftler und Ingenieure in der Umweltarbeit wendet.

M. LIESEBACH (Grosshansdorf)

Photosynthesis. 5th Edition. By D. O. HALL and K. K. RAO (Ed.). 1994. Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain. ISBN 0-521-43622-2. 211 pages. Paperback US\$ 14.95.

The present book is now published in the fifth edition since the first edition was initiated in 1972. It covers the importance of photosynthesis in its role during plant evolution and the establishment of the oxygen-concentration in the atmosphere at the current level. This successful introductory textbook has been enlarged and fully revised. Some 'recent discoveries' mentioned in the first edition have now become common textbook knowledge. The reader is to be invited to undergo an exciting tour through the photosynthetic pathways. Starting with general comments the photosynthetic apparatus is described, and physiological processes such as light absorption by 2 photosystems, photosynthetic electron transport and photophosphorylation are introduced. Short insights are given in different carbon dioxide fixation (C3 versus C4), and bacterial photosynthesis. The last 2 chapters deal with current research in photosynthesis, which opens the view of 'recent discoveries' made mid of the nineties, and a reference list of simple laboratory experiments. In summary, the present book forms an invaluable reference to all scientists working somewhere in the wide field of photosynthesis, and to those, who have become aware of the facts that plants form an exciting class of organisms for the study of development, and who need information on a very important process which is exclusive to plants and some microorganisms.

M. FLADUNG (Grosshansdorf)

Transgene Pflanzen. Herstellung, Anwendung, Risiken und Richtlinien. Von P. BRANDT. 1995. Birkhäuser Verlag AG, Basel, Berlin und Boston. ISBN 3-7643-5202-7. 320 Seiten. DM 49,80.

Ein Buch, wie es bisher nur einmal im deutschsprachigen Raum gibt! Der Autor begründet die Idee zu diesem Buch mit einer Vorlesung, die mit steigendem Interesse von Studenten besucht wird. Der Autor führt in sachlicher und didaktisch überzeugender Weise in die brisante Thematik der transgenen Pflanzen ein. Zunächst werden Begriffe beschrieben, die im Zusammenhang mit transgenen Pflanzen wichtig sind und Verfahren vorgestellt, wie der Transfer fremder Erbsubstanz in das Erbgut der Empfängerpflanzen gelingen kann. Das nächste Kapitel behandelt die umfangreichen, bisher durchgeführten Versuche im Labor und/oder im Gewächshaus, wobei die verschiedenartigen Resistenzen (Herbizide, Viren, Bakterien, Pilze) im Mittelpunkt stehen. Aber auch die Veränderung pflanzlicher Inhaltsstoffe oder Entwicklungsprozesse werden genauso berücksichtigt wie die Synthese pflanzenfremder Antikörper oder anderer Peptide. Schließlich werden die bisher in Deutschland durchgeführten Freisetzungsexperimente beschrieben und die Problematik des Inverkehrbringens angeschnitten. Besonders positiv ist zu werten, daß das letzte Drittel des Buches sich mit den tatsächlichen und hypothetischen Risiken von Freisetzungsexperimenten transgener Pflanzen befaßt und den Vollzug gesetzlicher Regelungen für das beabsichtigte Freisetzen oder das Inverkehrbringen trans-

gener Pflanzen in Staaten der Europäischen Union, aber auch in nicht zur Europäischen Union gehörende Staaten beschreibt. Der Autor scheut sich auch nicht davor, auf die öffentliche Meinung und Akzeptanz einzugehen und die Frage nach der Verantwortung der Wissenschaft zu stellen. Natürlich ist die Auswahl der Einzelbefunde subjektiv und hätte auch andere Publikationen berücksichtigen können, wie der Autor in seinem Vorwort zugibt, doch ist es ihm sehr gut gelungen, ein umfassendes Bild der Thematik zu zeichnen. Insgesamt gesehen ist dieses Buch jedem empfohlen, der sich ein einführendes Bild auf dem Gebiet der transgenen Pflanzen verschaffen möchte.

M. FLADUNG (Grosshansdorf)

DNA und Genklonierung. Ein Leitfaden. Von K. DRLICA. 1995. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York. ISBN 3-437-30769-X. 215 Seiten. DM 58,-.

Der Autor des vorliegenden Buches hat sich zum Ziel gesetzt, allgemeine Grundlagen zur Struktur und Funktion der Desoxyribonukleinsäure, kurz DNS (engl. DNA), zu vermitteln. Als Zielgruppe ist vor allem der Schüler in Biologie-Leistungskursen vorgesehen, aber auch Interessierte aus anderen Disziplinen können sich angesprochen fühlen. So stellen Maschinenbauer ebenso eine potentielle Lesergruppe dar, wie Labormediziner oder Forstwirte. In dem vorliegenden Buch werden grundlegende Prinzipien der DNA-Biologie auf einem Niveau erklärt, auf dem keine Kenntnisse der Chemie vorausgesetzt werden. Auf dieser Grundlage aufbauend wird dem Leser mit Hilfe von Bildern und in manchen Fällen auch von Analogien die komplexeren Begriffe der Molekularbiologie näher gebracht. So spielt auch die Tatsache keine Rolle, daß diesem Buch ein Wissensstand von vor 3 Jahren zugrunde liegt, was mit dem Erscheinungsjahr der amerikanischen Ausgabe (1992) und der Übersetzung ins Deutsche zusammenhängt. Zwar ist somit dem Fachmann dieses Buch nicht zu empfehlen, doch stellt dieses für den interessierten Laien eine ideale Möglichkeit dar, sich in die komplexe Materie der Molekularbiologie vorzutasten. Er kann mit dem Erwerb dieses Buches die ersten Schritte in der faszinierenden Welt der Molekularbiologie tun, besonders wenn er erste Informationen zu manchen Begriffen, die in der Gentechnik-Diskussion verwendet werden, erhalten möchte.

M. FLADUNG (Grosshansdorf)

Ökologie der Wälder. Von H. HOFMEISTER und G. NOTTBOHM. 1995. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. ISBN 3-437-20519-6. 100 Seiten mit 91 Schwarzweißabbildungen und 12 Tabellen. Ringheftung DM 44,-/ÖS 326,-/SFr 42,50.

Das vorliegende Buch ist als Band 8 in der Reihe Basiswissen Biologie erschienen und faßt Daten und Fakten zu wichtigen fachlichen Grundlagen über den Wald aus einer Vielzahl von Fachbüchern zusammen. Acht in sich abgeschlossene Kapitel behandeln verschiedene Aspekte der Wälder. Im 1. Kapitel werden Merkmale und weltweite Verteilung der Wälder behandelt. Im folgenden Kapitel beschreiben die Autoren die jahreszeitliche Entwicklung, Schichtung sowie Lebensformen, Standortsfaktoren und Waldgesellschaften mitteleuropäischer Wälder. Danach wird auf die im Wald lebenden Tiere als Glieder des Ökosystems eingegangen. Das 4. Kapitel geht auf das Verhältnis zwischen Mensch und Wald ein. Dabei werden die Entwicklung der Waldvegetation, historische Nutzungsformen und aktuelle Bewirtschaftungsformen vorgestellt. Ein weiteres Kapitel widmet sich den Funktionen – Nutz-, Erholungs- und Schutzfunktionen – des Waldes, bevor auf die Gefährdung der Wälder eingegangen wird. Die Folgen der Tropenwaldzerstörung und die durch Umweltverschmut-

zungen hervorgerufenen Waldschäden werden dargestellt. Das letzte Kapitel geht auf Kreisläufe, Verkettungen und Wechselbeziehungen im Wald ein. Den Abschluß des Buches bilden die Auflistung einer Auswahl aus dem umfangreichen Medienangebot, ein vierseitiges Literaturverzeichnis, das die wichtigste Literatur bis 1993 berücksichtigt und ein Register.

Die verschiedenartigen Aspekte, die zum Verständnis der Ökologie der Wälder von Bedeutung sind, werden in der Regel auf 2 (in einigen Fällen auf 4) Seiten behandelt. Dabei ist auf der linken Seite der Text abgedruckt, der auf die zugehörigen Abbildungen und Tabellen der gegenüberliegenden Seite bezug nimmt. Die Abbildungen sind in vielen Fällen so groß gehalten, daß Kopien für Arbeitsblätter oder Folien direkt von ihnen gezogen werden können. Diesem Ziel kommt auch die Ringheftung zugute. Hervorzuheben ist, daß auf der Ringheftung die auf einem Buchrücken üblichen Angaben aufgedruckt sind, so daß das Buch im Bücherschrank leicht gefunden werden kann.

Das Buch richtet sich insbesondere an Biologielehrer, Schüler der Sekundarstufe II, Examenskandidaten, interessierte Laien sowie Naturschutzverbände. Es bietet einen umfassenden, an ausgewählten Beispielen verständlich erläuterten Einstieg in die Ökologie der Wälder und liefert Anregungen für die Durchführung von Praktika und Exkursionen.

M. LIESEBACH (Grosshansdorf)

Gene Silencing in Higher Plants and Related Phenomena in Other Eukaryotes. By P. MEYER (Ed.). 1995. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. ISBN 3-540-58236-3. 232 pages. DM 178,-.

The present book summarizes contributions on a workshop held at the Bunbury Center in Cold Spring Harbor in 1994, where different epigenetic phenomena in bacteria and eukaryotes, in particular plants, were discussed. 'Gene silencing' refers to a complete or partial inactivation of gene activity, which so far has been reported for endogenous plant genes and transposable elements. But frequently, gene silencing became more and more important, because recombinant genes introduced into transgenic plants revealed unexpected differences from a Mendelian fashion of inheritance. Furthermore, first evidences were obtained that also during plant development genes suddenly were inactivated due to unknown reasons. In transgenic plants, gene silencing can occur in primary transformants or during further breeding and propagation of transgenic plants. Foreign genes become possibly silenced under the influence of a second homologous copy. The silencing effect can be unidirectional by trans-inactivation or bidirectional by co-suppression and can be influenced by developmental and environmental factors. The different contributions of this book describe possible reasons for inactivations in various eukaryotic systems. Such phenomena are already known in other eukaryotes than plants. For instance, in *Drosophila* the regulatory function of chromatin structure for gene expression has been convincingly documented. But also in fungi and mammalian cells gene silencing phenomena are well known. However, despite some similarities which are obvious between plants and other eukaryotes in gene silencing phenomena, the regulation of common molecular mechanisms probably differ between both. This is in particular interesting for forest trees,

because nobody knows so far, if foreign genes are stably transmitted and active during the long vegetative growth phase of trees. This is, of course, not desirable for gene technologists, because suggested instability of foreign genes after years of tree growth would result in difficulties by transferring the application of gene transfer into tree breeding. The authors of the plant articles have tried to simplify their in part very specialized research topics to enhance a broad understanding of molecular tools. Therefore, the present book provides an appropriate introduction into the fascinating problems of gene silencing phenomena especially for those readers, who are not working on this specialized research field.

M. FLADUNG (Grosshansdorf)

Graines des feuillus forestiers – de la récolte au semis. (Seeds of Deciduous Forest Trees – from Harvest to Sowing). Techniques et pratiques. By B. SUSZKA, C. MULLER and M. BONNET-MASIMBERT. 1994. INRA Editions, Institut National de la Recherche Agronomique, Paris. 292 pages. 310 FF.

The irregular production of tree seeds, on one hand, and the difficulties of their storage over a number of years, on the other, pose a dilemma for a continuous supply of seeds. This problem increases with increasing knowledge about well adapted reproductive material and the requirements to plant specific seed sources. Above that there is a trend in Central Europe to plant more deciduous trees whose seeds are generally more difficult to handle than those of coniferous trees. Thus, this book fills a gap by presenting techniques to handle seed in order to reach higher germination rates while extending the possible storing periods. The volume is divided into two parts. The first part consisting of 94 pages covers general aspects of tree seed handling and gives background information about the biological processes occurring in seeds. The following topics are covered in short concise chapters: maturation, harvest, transport, provisional storage, cleaning, drying, conditioning before storage, storage, preservation strategies, breaking of dormancy, stratification, viability estimation, germination testing, sowing. In the second part of the book (190 pages) seed handling of 15 Central European deciduous tree species of the genera *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Prunus*, *Quercus*, and *Tilia* is dealt with. The individual properties and specifics in seed handling according to the above mentioned topics are given. The many tables figures and excellent photographic illustrations help to understand the sometimes difficult seed treatment procedures of different species whose seed may exhibit 'recalcitrant' or 'orthodox' response when the water content is decreased in order to increase storing period. The three authors have gained adequate experience during many years of research in the field. The book is a summary of all the knowledge gathered and very useful as a seed handling manual but goes above that. For anybody handling seeds of deciduous forest trees (not only in Central Europe) the book is highly recommended. Therefore, it is a great pity that the book has been published only in French and Polish. However, in view of the urgent need to prolong storing periods of tree seeds, and for the purpose of gene conservation, translations into other languages will probably not be a long time in coming.

G. VON WUEHLISCH (Grosshansdorf)

Herausgeberin: Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft; Schriftleitung: Institut für Forstgenetik, Siekerlandstrasse 2, D-22927 Grosshansdorf — Verlag: J. D. Sauerländer's Verlag, Finkenhofstrasse 21, D-60322 Frankfurt a. M. — Anzeigenverwaltung: J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main. — Satz und Druck: Graphische Kunstanstalt Wilhelm Herr, D-35390 Giessen Printed in Germany.

© J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. M. 1996
ISSN 0037-5349