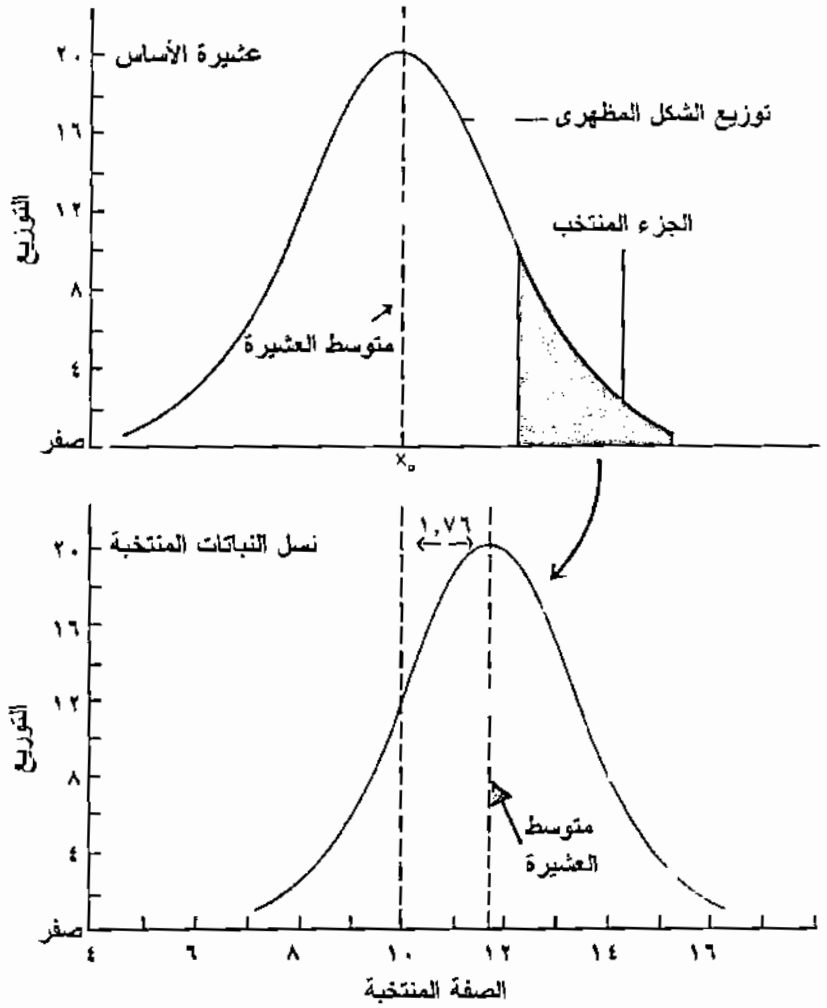

شكل (١٤-١) مثال افتراضى للتحسين الوراثى الذى يحدث بعد دورة واحدة من الانتخاب يراجع المن للتفاصيل

تطبيق معادلات التنبؤ بالتقدم الوراثى على بعض طرق التربية بالانتخاب

الانتخاب الإجمالى فى أبسط صوَره

يُقدر التقدم الوراثى المتوقع نتيجة للانتخاب الإجمالى (G_{TS}) بالمعادلة التالية

$$G_s = i_s V_A / V_p$$

حيث إن

V_P = الانحراف القياسى للشكل المظهرى، والذى يتضمن V_A، و V_D، و V_{AI}، و V_{DI}، و V_E وهو التباين البيئى من نبات لآخر

وتجدر الإشارة إلى أن الانتخاب بعد حدوث التلقيح يعنى عدم وجود أى تحكم فى الأب (مصدر حبوب اللقاح)؛ ولذا فإن كفاءة الانتخاب تتوقف فقط على الأمهات

أما إذا أمكن التحكم فى كل من الآباء والأمهات قبل حدوث التلقيح بحيث تحدث التلقيحات العشوائية بين النباتات المنتخبة فقط - وهو ما يعرف بالانتخاب المتكرر للشكل المظهرى phenotypic recurrent selection - فإن ذلك يضاعف التقدم الحادث بفعل الانتخاب لأن قيمة c تصبح واحدا بدلاً من ٥ ،

الانتخاب الإجمالى فى نسل النباتات الملقحة ذاتياً

يعرف الانتخاب الإجمالى فى نسل النباتات الملقحة ذاتيًا باسم selfed-plant mass selection (اختصارا: SMS)، وفيه تؤدى التربية الداخلية لجيل واحد إلى إعادة توزيع التباين الإضافى وتباين السيادة المتوفران فى العشيرة، حيث يزداد التباين الإضافى فى الأنسال الناتجة من التلقيح الذاتى، فى الوقت الذى ينخفض فيه مستوى تباين السيادة ويكفى لتحقيق ذلك تلقيح بعض النباتات من العشيرة الخلطية التلقيح ذاتيًا، ثم إجراء الانتخاب فى العشيرة الناتجة من هذا التلقيح الذاتى (عشيرة S_1) وتنتخب النباتات من بين خطوط الـ S_1 على أساس الشكل المظهرى ثم تترك للتلقح بواسطة حبوب لقاح عشوائية لنباتات S_1 أخرى. ولذا فإن وحدة الانتخاب والانعزال تكون هى نباتات الـ S_1.

ويقدر التقدم الوراثى بالانتخاب للـ SMS، كما يلى:

$$G_s = (\,^3/_2\, i\, V_A^*)\, V_{s1}$$

حيث إن:

V_A^* تساوى V_A اذا كانت $p = q = ٠,٥$، أى فى حالة غياب السيادة

V_{s1} = الانحراف القياسى للشكل المظهرى بين الأنسال الناتجة من التلقيح الذاتى (S1 progenies)

تعطى تلك الطريقة للانتخاب الإجمالى استجابة للانتخاب تزيد بنحو ١٨- ٢٠٪ عما فى طريقة الانتخاب الإجمالى العادى، بسبب الزيادة التى تحدث فى التباين الإضافى بين وحدات الانتخاب

وإلى جانب الزيادة المتوقعة فى مقدار التباين الإضافى بين وحدات الانتخاب – والتى تزيد من كفاءته – فإن الـ SMS يحقق المزايا الأخرى التالية

١ - يسمح بالفحص المظهرى لنباتات الأنسال الناتجة من التلقيح الذاتى، معطيًا بذلك فرصة إضافية للتخلص من النباتات الضعيفة الإنتاجية.

٢ – يؤدى تكرار التلقيح الذاتى فى كل دورة انتخاب إلى فرز واستبعاد الآليلات المتنحية الضارة التى تنعزل فى حالة متنحية أصيلة، بما يسمح بزيادة فرص إنتاج سلالات مرباة داخليًا قوية النمو من العناصر المحسنة

ويتطلب الـ SMS موسمين زراعيين لكل دورة انتخاب، مقارنة بالحاجة إلى موسم زراعى واحد لكل دورة انتخاب فى حالة الانتخاب الإجمالى العادى

الانتخاب الإجمالى على أساس العائلات

يعرف الانتخاب الإجمالى بين العائلات باسم family selection، وهو انتخاب متكرر يختلف عن انتخاب النباتات الفردية فى أن وحدات الانتخاب والانعزال هى العائلات وليست الأفراد (جدول ١٤–٤)

وتعتمد كل طرز وتحورات انتخاب العائلات على ثلاث خطوات رئيسية، هى كما يلى:

١ – إنتاج عائلات أو أنسال

٢ - تقييم العائلات المنتجة وانتخاب أفضلها

٣ – انعزال العائلات أو الأفراد داخل العائلات المنتخبة لتكوين عشائر الأساس لدورات الانتخاب الجديدة.

ولقد طورت عدة طرق لانتخاب العائلات بعمل تحورات طفيفة فى كل من الخطوات الثلاث المبينة أعلاه، ولكن غالبية طرز الانتخاب تختلف فى طريقة إنتاج العائلات والمدة التى تلزم لإنتاجها وتقييمها (عن Chahal & Gosal ٢٠٠٢)

جدول (١٤-٤) طرق الانتخاب المكرر لتحسين العشائر (عن Chahal & Gosal ٢٠٠٢)

طريقة الانتخاب	وحدة الانتخاب	وحدة الانعزال	تحكم الآباء (C)	معامل التباين الوراثي الإضافي (V_A)	عدد المواسم لكل دورة	عدد السنوات لكل دورة
A INTRA-POPULATION						
1 Mass selection						
• Selection after pollination	IP	IP	1/2	1/2	1	1
• Selection before pollination	IP	IP	1	1	1	1
• Selfed plant mass selection	S_1	S_1	1	1 5*	2	1 or 2
2 Half sibs						
• Ear-to-row	HS	HS	1/2	1/4	2	1
• Modified-ear-to row	HS	HS	1	1/8 + 3/8	2	1
• Remnant half-sib	HS	HS	1	1/4	2	2
• S_1	HS	S_1	1	1/2	2	2
3 Full-sibs	FS	FS	1	1/2	3/2	2
• Modified FS (FS selfed)	FS	S_1's	1	1/2	2	2
4 Selfed family						
• S_1	S_1	S_1	1	1*	3	2
• S_2	S_2	S_2	1	1.5*	4	3
• Modified S_1	S_2	S_1	1	1/2	2	1
B INTER-POPULATION						
Reciprocal Recurrent Selection						
• Remnant half-sib	HS	HS	1	1/2*	3	2
• S_1	HS	S1	1	1/2*	3	2
• Inbred tester	TS	S1	1		3	2
• Full-sibs	FS	S1	1	1/2*		

IP = Individual plant

S_1 = progeny of selfed seed

S_2 = progeny from two generations of selfing

HS = seed from half-sib progenies

FS = seed from full-sib progenies

*Additive genetic variance is equal to V_A only if $p = q = 0.5$ or dominance is absent