٣

تشكيل النباتات

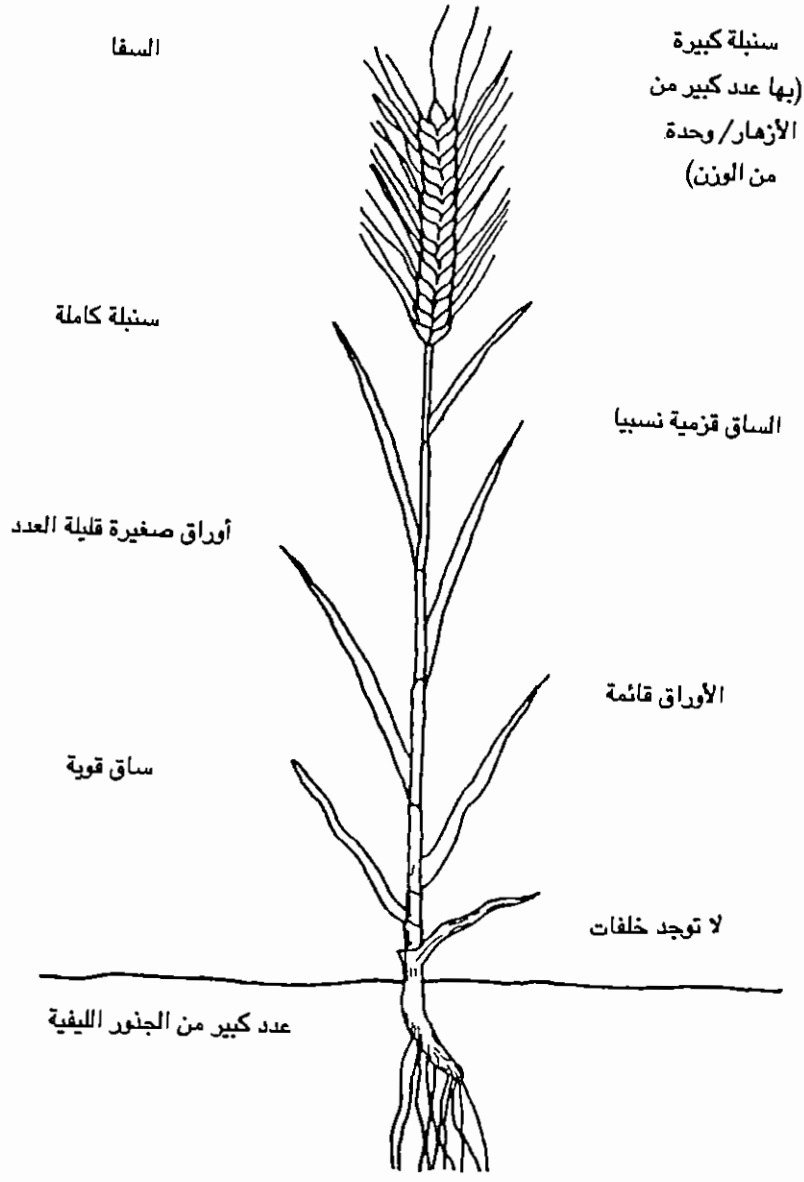
مفهوم النبات المثالى

حاول بعض مربى النبات عمل قائمة بالصفات الفسيولوجية والمورفولوجية التى تشكل - فى مجموعها - النبات المثالى (Ideotype) الذى ينبغى أن يكون هدفاً للمربى فى برامج التربية، ومن أمثله ذلك الـ ideotype الذى تم تخيله لنبات القمح (شكل ٣ - ١). ولكن.. نظراً لاختلاف المحاصيل الزراعية كثيراً فى صفاتها الفسيولوجية والمورفولوجية، ولأن هذه الاختلافات تمثل - فى جوهرها - وسائل تأقلم تلك المحاصيل على الظروف البيئية السائدة فى شتى المناطق التى تتواجد فيها؛ لذا.. يمكن القول بأنه لا يوجد شىءاسمه نبات مثالى (ideotype) فى تربية النباتات، وإنما توجد عدة طرز أو نماذج بيولوجية Biological Types.

هذا.. ويعطى Kalloo (١٩٨٨) قائمة بالجينات التى تتحكم فى صفات النمو الهامة فى عدد من محاصيل الخضر، والتى يمكن الاستعانة بها فى تصور الطرز البيولوجية - المناسبة لكل منها - فى شتى الظروف البيئية.

أهمية طبيعة نمو الغطاء النباتى

إن الغطاء هو الذى يؤثر - فى نهاية المطاف - فى كمية الغذاء التى يتم تصنيعها لكل وحدة من مساحة الأرض التى يشغلها النبات. ونجد أن الصفات المورفولوجية التى تتحكم



شكل (٣ ـ ١) : تصميم لنبات مثالى (An Ideotype) من القمح (عن Frey ١٩٨١).

فى بناء أو طبيعة نمو هذا الغطاء النباتى الأخضر هى - فى غالبيتها - صفات يسهل تقديرها، وتتميز بدرجات توريث عالية.

وترجع أهمية النمو النباتى إلى تأثيرها البالغ فى مقدار الطاقة الشمسية التى يمكن للنبات اكتسابها من خلال عملية البناء الضوئى؛ فالأوراق القائمة Erect تسمح بنفاذ قدر أكبر من الأشعة الشمسية إلى الأوراق السفلى؛ وبذا.. فإن فائدتها تكون كبيرة فى المناطق التى تتميز بارتفاع شدة الإضاءة.

وتعد صفة الأوراق القائمة من الصفات التى تظهر بوضوح فى طور البادرة، بحيث يمكن انتخاب النباتات الحاملة لها فى طور مبكر من النمو.

وفى المقابل.. فإن صفة الأوراق القائمة ربما لا تكون لها فائدة كبيرة فى محاصيل الحبوب التى يعتمد فيها امتلاء الحبوب على الأوراق العليا للنبات؛ مثل القمح والشعير اللذين يعتمد فيهما امتلاء الحبوب على الورقة العليا (flag leaf) والسفا؛ حيث يتم فيهما قدر كبير من عملية البناء الضوئى التى يخزن ناتجها - مباشرة - فى الحبوب، إلاّ أن السفا الكثيف قد يؤدى - أحياناً - إلى تظليل الأوراق.

ويعتقد البعض أن صفة الأوراق القائمة لا تظهر أهميتها إلاّ عندما يكون دليل مساحة الورقة (LAI) حوالى ٤,٠ - ٥,٠، وتزداد أهمية ذلك كلما ازداد النبات طولا (عن Frey ١٩٨١).

وبالمقارنة بالقمح والشعير.. فإن معدل البناء الضوئى منخفض فى نورة الأرز، التى تفضل ألاّ تكون فى موقع يؤدى إلى تظليل الأوراق. وتعد الأوراق التى توجد أسفل ورقة العلم flag leaf فى الأرز أكثر أهمية منها فى القمح والشعير. ولذا.. نجد أن لوضع الورقة والزاوية التى تصنعها مع الساق أهمية كبيرة فى نبات الأرز؛ لتحسين وصول الضوء إلى الأوراق السفلى. وتأكيداً لذلك.. تتميز أصناف الأرز الحديثة العالية المحصول بالأوراق القصيرة القائمة، والخلفات القائمة.

كذلك نجد أن نورات الذرة ليست عالية الكفاءة فى البناء الضوئى، ولذا.. تفضل أن تكون أوراقه قائمة وتعلو عن مستوى الكيزان.

وقد حققت أصناف القمح والأرز ذات السيقان القصيرة نجاحاً كبيراً لأسباب أخرى غير المحصول الجيد؛ فهى أكثر مقاومة للرقاد، وتستجيب للتسميد الآزوتى بكفاءة عالية دون أن يتداعى نموها النباتى؛ ولذا.. ازداد الاهتمام بانتخاب نباتات الحبوب الصغيرة (مثل القمح، والشعير، والسورجم، والشوفان) القصيرة. وتفضل فى هذا الشأن النباتات القزمية الطويلة tall dwarfs عن النباتات القزمية القصيرة short dwarfs (عن Wilson ١٩٨١)؛ نظرا لارتباط المحصول إيجابيا بطول النبات فى تلك الحدود؛ أى بحيث لا تؤدى زيادة الطول إلى رقاد النباتات (عن Coyne ١٩٨٠). كما أن النباتات القزمية القصيرة تكون قزمية فى نموانها الخضرية والثمرية على حد سواء، بينما تكون النباتات القزمية الطويلة قزمية فى نموانها الخضرية، وطبيعية فى نموانها الثمرية.

كذلك تتوفر اختلافات كبيرة بين كل من الطرز ذات الأوراق القائمة والطرز ذات الأوراق المتدلية flappy - فى كل من القمح والشوفان - من حيث قدرتها على منافسة الحشائش، ولذلك الأمر تأثيره فى المحصول؛ مما يتعين أخذه فى الحسبان عند تقييم تلك الطرز. فمثلاً.. وجد فى أحد المواقع البحثية - التى كوفحت فيها الحشائش باستعمال المبيدات - (وكان ذلك فى أونتاريو بكندا) أن أحد أصناف القمح ذات الأوراق القائمة والساق القصيرة كان أعلى الأصناف محصولا، بينما كان نفس هذا الصنف فى موقع آخر - لم تستخدم فيه مبيدات الحشائش - أقل الأصناف المقيمة محصولا.

وقد تبين أن نمو الحشائش بين خطوط الزراعة فى حالة الأصناف القصيرة ذات الأوراق القائمة كان أكثر مما فى حالة الأصناف ذات الأوراق المتدلية؛ التى سرعان ما كونت غطاء نباتيا كثيفاً ساعد على تثبيط نمو الحشائش. ولو لم يؤخذ هذا العامل فى الحسبان لاختلفت التوصيات تماما بشأن هذه الأصناف.

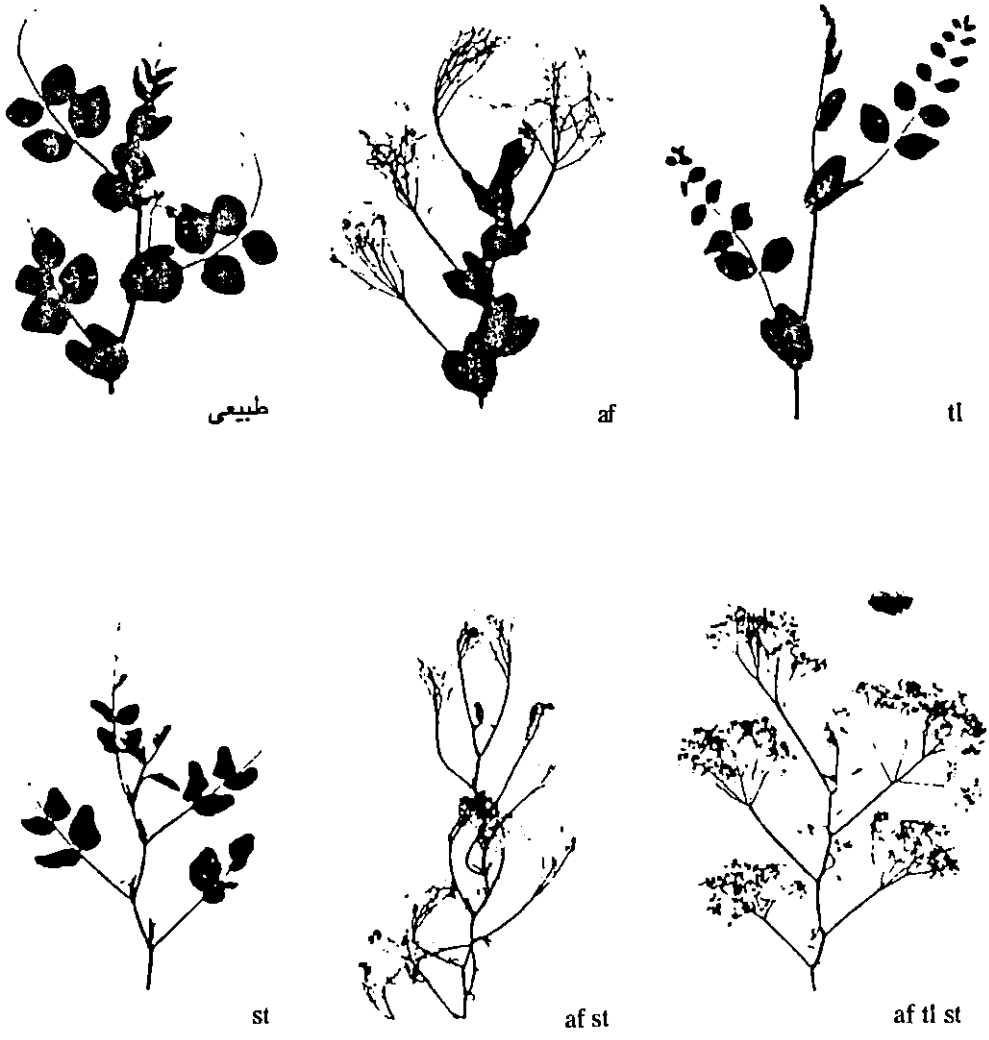
هذا .. وتتوفر الاختلافات الطبيعية فى النمو النباتى بدرجة كبيرة تسمح للمربى بانتخاب ما يراه مناسباً منها. وعلى سبيل المثال.. كان مدى الاختلافات المشاهدة فى بعض الصفات المورفولوجية كما يلى (عن Stosopf ١٩٨١):

الصفـة	المـدى المشاهد
ارتفاع النبات (سم)	من ٦٠ ـ ٧٠ إلى ٦٥٠ ـ ٧٠٠
عدد الأوراق على الساق الرئيسية	٨ ـ ٤٨
طول الورقة (سم)	٣ ـ ١٥٢
عرض الورقة (سم)	٤ ـ ١٥
عدد الخلفات	١ ـ ١٢

وفى البسلة.. يتوقف المحصول ـ إلى حد كبير ـ على طبيعة النمو الخضرى للنبات؛ الأمر الذى دفع مربى النبات إلى محاولة التحكم فى شكل وطبيعة نمو نبات البسلة بالتربية.

تتوفر فى البسلة ثلاث طفرات متنحية فى شكل وطبيعة نمو البسلة؛ وهى: af التى تؤدى إلى تحول الوريقات إلى محاليق، و tl التى تحول المحاليق إلى وريقات، و st التى تجعل الأذينات صغيرة.

وقد قام Wehner & Gritton (١٩٨١) بمقارنة ثمانى سلالات ذات أصول وراثية متشابهة تقريباً near isogenic lines، وتختلف فى واحد أو أكثر من الجينات الثلاثة السابقة.. أى إن هـذه السلالات كانت كمـا يلـى: طبيعـية تمامـاً وطفرية فى af فقـط، وطفـرية فـى st فقـط، وطفـرية فى af و tl، وطفرية فى af و st (بـدون أوراق كلية)، وطفرية فى tl و st وطفرية فى af و tl و st (شكل ٣ ـ ٢). وقد قارن الباحثان هذه السلالات فى موقعين مختلفين لمدة عامين. وكانت نتائجهما كما يلى :



شكل (٣ ـ ٢) : أشكال طفرات النمو الخضر af و tl و st فى البسلة.

١ ـ انخفض محصول السلالتين af af tl tl st st ، و af af Tl Tl st st عن محصول السلالة الطبيعية، بينما تساوى محصول بقية السلالات الطفرية مع محصول السلالة العادية.

٢ ـ ظهر ارتباط جوهرى بين المحصول والمساحة الورقية.

٣ ـ كانت السلالتان af af Tl Tl St St و af af Tl Tl st st أكثر مقاومة للرقاد من السلالة الطبيعية تماماً.

٤ ـ كان نمو بادرات السلالة af af Tl Tl st st بطيئاً نسبياً.

٥ ـ تميزت السلالة af af Tl Tl St St (وفيها تتحول الوريقات إلى محاليق، بينما تبقى المحاليق والأذينات على حالها) بتساوى محصولها مع النباتات الطبيعية، بينما اختلفت عنها ـ كثيراً ـ مورفولوجياً. ومن أهم المزايا التى يحققها هذا الجين (af) ما يلى:

أ ـ تسهيل عملية الحصاد.

ب ـ تسهيل جفاف المحصول فى حقول إنتاج البذور الجافة.

جـ ـ تقليل انتشار الإصابات المرضية خاصة فى المناطق الرطبة.

د ـ تقليل رقاد النباتات.

هذا.. علماً بأن استخدام هذا التركيب الوراثى فى الزراعة لا تلزم معه زيادة كثافة الزراعة، وذلك خلاف التركيب الوراثى af af Tl Tl st st (الذى يكون خالياً تماماً من الأوراق)، الذى يتطلب زيادة كثافة الزراعة لزيادة المحصول فى وحدة المساحة (Hedley & Ambrose ١٩٨١).

وفى دراسة على معدلات النمو فى هذه السلالات.. قارن Pyke & Hedley (١٩٨٣) ثلاث سلالات؛ هى: العادية Af Af Tl Tl St St، ونصف الورقية af af Tl Tl St St، والخالية من الأوراق af af Tl Tl st st ، وتبين لهما أن معدل النمو النسبى Relative Growth Rate كان واحداً فى كل من الطرازين الطبيعى ونصف الورقى، ولكنه كان منخفضاً فى الطراز الخالى من الأوراق.