منحنيات الإزهار لأقطان الوجه القبلى

للدكتور محسن عباس الديبى والدكتور حسنى عبد الخالق والمهندسة الزراعية رجاء محمدين

مقدمة

يعرّف عامة منحنى الإزهار Flowering curve بأنه منحنى متوسط Average curve يوضع على أساس البيانات اليومية لإزهار عدد كبير من النباتات الفردية ويحتوى على جميع الأزهار التى تحملها هذه النباتات بصرف النظر عن موضعها (Bailey and Trought ١٩٢٦) .

وكان Balls and Holton (١٩١٥) أولا من استعملا منحنيات الإزهار فى دراسة المشاكل المتعلقة بتأثير البيئة فى نبات القطن المصرى ، واستطاع Balls من الناحية العملية تطبيق هذه الطريقة لحل المشاكل الخاصة بمسافات الزراعة وغيرها من العوامل البيئية التى تؤثر فى نبات القطن . وستظل دائما هذه الطريقة إحدى الوسائل الهامة النافعة لدى العالم الفسيولوجى المشتغل بمحصول القطن نظرا لسهولة تسجيل بيانات إزهار القطن ، ولإمكان دراسة عدد كبير من النباتات .

ويتناول البحث الحالى دراسة منحنيات الإزهار لأصناف الوجه القبلى الثلاثة: الأشمونى وجيزة ٦٦ والدندرة . ويزرع صنف الأشمونى حاليا فى بعض مراكز محافظة الجيزة وفى محافظات الفيوم وأسيوط وسوهاج فى قسمى الداخلة والخارجة بمحافظة الوادى الجديد ، وتخصصت لزراعة جيزة ٦٦ محافظتا المنيا وبنى سويف ، بينما تحددت زراعة صنف الدندرة فى محافظة قنا .

المواد والطرق المستعملة

زرع خطان من كل صنف من الأصناف الثلاثة . الأشمونى وجيزة ٦٦ والدندرة ، فى حقل محطة البحوث الزراعية بالجيزة فى ٢٦ مارس ١٩٦٦ ، وزرعت بكل خط ١٠

● الدكتور محسن عباس الديبى : مدير قسم بحوث تربية القطن بوزارة الزراعة ، وسكرتير تحرير مجلة « الفلاحة » .

● الدكتور حسنى عبد الخالق : باحث بقسم بحوث تربية القطن ، بوزارة الزراعة .

● المهندسة الزراعية رجاء محمدين : اخصائية مساعدة بقسم بحوث تربية القطن ، بوزارة الزراعة .

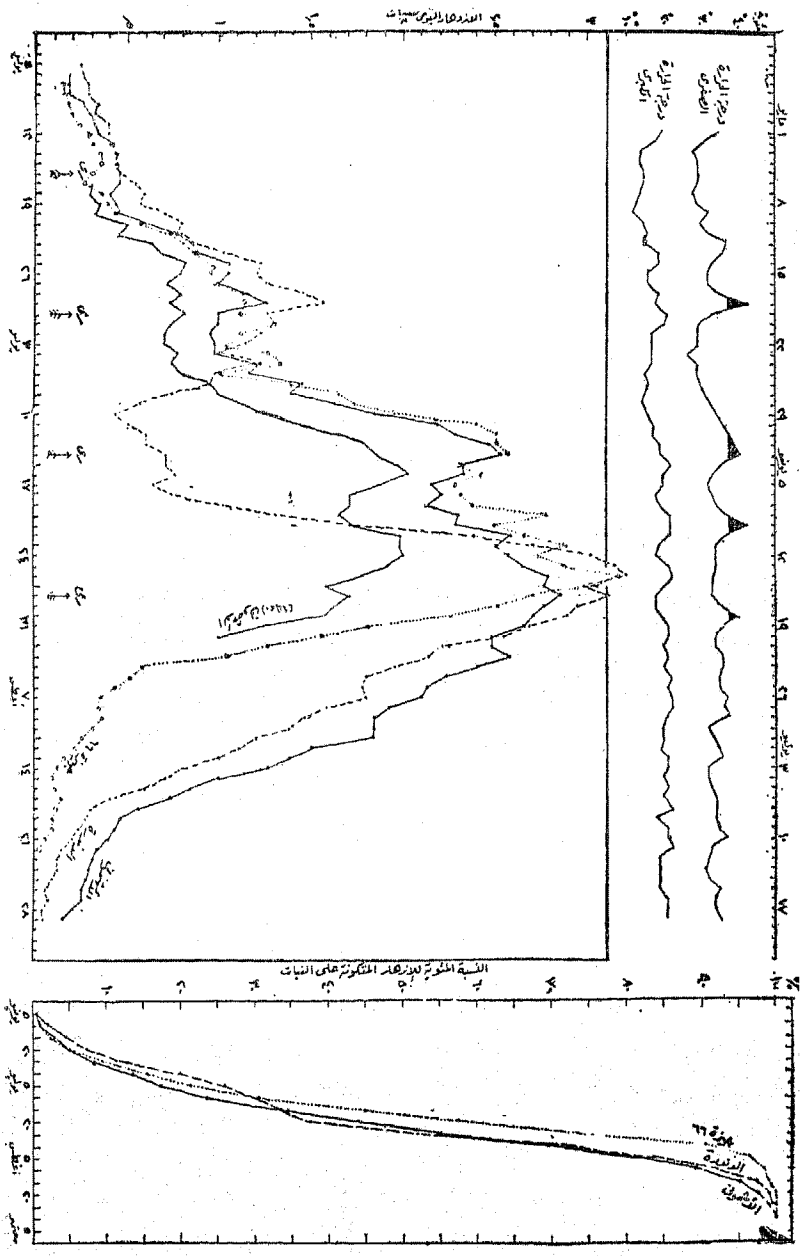
جور ، وبين الجورة والأخرى ٧٥ سم ، وعند الخف ترك نبات واحد فى كل جورة ، وبذلك أصبح عدد نباتات الخطين ٢٠ نباتا . ولكن نظرا لغياب بعض الجور لعدم إنباتها ، فإن العدد النهائى من النباتات الذى أجريت دراسة منحنيات إزهاره كان ١٦ نباتا فى الأشمونى ، و ١٦ نباتا كذلك فى جيزة ٦٦ ، و ١٣ نباتا فقط فى الدندرة . وبابتداء فترة الإزهار كانت تسجل الأزهار التى تظهر يوميا على النباتات فى كل صنف ، ثم يجمع عددها ، ويقسم على عدد النباتات لاستخراج متوسط العدد اليومى لأزهار النبات .

النتائج والمناقشة

من المعروف أن إزهار نباتات القطن يبدأ ويأخذ فى الارتفاع إلى أقصى حد عندما تأخذ استطالة الساق الأصلية فى الهبوط من أعلى حد لها إلى أدناه (Bailey and Trought ١٩٢٧) . ولقد رسمت منحنيات الإزهار اليومى للأصناف الثلاثة فى البحث الحالى خلال فترة إزهارها ، غير أنه بعد رسم هذه المنحنيات تعذر دراستها لوجود تقلبات واسعة النطاق فى إنتاج أزهار الأصناف الثلاثة من يوم إلى يوم ، لذلك التجىء إلى رسم منحنيات أخرى جديدة تمثل متوسط خمسة أيام حتى يتبين بوضوح الشكل العام لهذه المنحنيات ، فالمتوسط الخماسى لنباتات الصنف يوم ١٤ أغسطس مثلا ، تمثل متوسط الإزهار اليومى للأيام الخمسة ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦ أغسطس ، والمتوسط الخماسى لنباتات الصنف يوم ١٥ أغسطس ، تمثل متوسط الإزهار اليومى الأيام الخمسة ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦ ، ١٧ أغسطس ، وهكذا ... (شكل ١) .

وتبين من منحنيات الإزهار للأصناف الثلاثة أنها قد بكرت بزهرتها الأولى فى ثلاثة أيام متعاقبة . فقد أعطى الدندرة زهرته الأولى يوم ٣ يونيو ١٩٦٦ (أى بعد ٦٩ يوما من الزراعة) ، وأعطى الأشمونى زهرته الأولى فى اليوم التالى ٤ يونيو (بعد ٧٠ يوما من الزراعة) ، بينما أعطى جيزة ٦٦ زهرته الأولى يوم ٥ يونيو (بعد ٧١ يوما من الزراعة) .

ولقد بدأ معدل الإزهار اليومى للنباتات بطيئا فى الأصناف الثلاثة عموما ،



(شكل ١) : منحنيات الازهـار اليومى (متوسط خمسة أيـام) لأصناف القطن الثلاثة : الاشمونى وجيزة ٦٦ والدندرة المزروعة بالجيزة عام ١٩٦٦ ، وللأشـمونى المزروع بالجيزة عام ١٩٢٠ ، وبيان درجـات الحـرارة الصغرى والكبرى بالجيـزة عام ١٩٦٦ ، ومنحنيات الازهـار التجميعية للأصناف الثلاثة عام ١٩٦٦ .

ولو أن صنف الدندرة كان أنشط قليلا ، فحتى يوم ٢٠ يونيو ١٩٦٦ ، أى بعد أسبوعين تقريبا من ابتداء الإزهار ، لم يعط الأشمونى وجيزة ٦٦ سوى ٤,٨١٪ و ٤,٨٢٪ من مجموع أزهارهما خلال الموسم كله ، بينما أعطى الدندرة ٧,٥٤٪ من المجموع الكلى لأزهاره . وواصلت الأصناف الثلاثة بعد ذلك تزايدها التدريجى فى معدل إزهارها اليومى ، وفى آخر يونيو ، أى بعد ٢٦ يوما تقريبا من ابتداء الإزهار ، وصلت نسبة الأزهار المتكونة إلى ١٣,٣٩٪ من المجموع الكلى للأزهار فى الأشمونى ، و ١٥,٧٠٪ فى جيزة ٦٦ ، و ٢٠,٠٥٪ فى الدندرة . ولكن هذا التزايد التدريجى فى معدل الإزهار اليومى ثبتت شدته تقريبا فى الأيام الخمسة الأولى من شهر يوليو ١٩٦٦ .

وبعد ٥ يوليو ١٩٦٦ ، أى بعد شهر تقريبا من ابتداء الإزهار ، اختلف معدل الإزهار اليومى فى الأصناف الثلاثة ، فبينما تزايد بشدة فى الصنفين جيزة ٦٦ والأشمونى ، نجده يتناقص تدريجيا فى الدندرة الذى كان حتى ٥ يوليو أكثر الأصناف إنتاجا للأزهار بالنسبة لمجموع أزهاره الكلية . ورغم أن منحنى الإزهار اليومى للدندرة قد استعاد شدته ابتداء من يوم ١١ يوليو ووصل إلى قمته يوم ٢٦ يوليو ، فى نفس الوقت الذى وصل فيه تقريبا منحنى الإزهار للصنفين الأشمونى وجيزة ٦٦ إلى قمتهما كذلك ، إلا أنه لم يمكنه تعويض ما فقده من الأزهار خلال فترة هبوطه ، فنسبة الأزهار المتكونة بالنسبة لعدد الأزهار الكلى حتى يوم ٢٥ يوليو كانت ٧٣,٧٦٪ فى جيزة ٦٦ ، و ٥٥,٠١٪ فى الأشمونى ، بينما لم تزد عن ٥٢,٢٨٪ فى الدندرة . وبعد وصول منحنيات الإزهار للأصناف الثلاثة إلى قممها أخذ معدل الإزهار اليومى فى الهبوط تدريجيا ، وكان أسرعها فى الهبوط جيزة ٦٦ ، ففى يوم ٤ أغسطس ، أى بعد شهرين من ابتداء الإزهار ، هبط معدل إنتاج الإزهار اليومى لنبات جيزة ٦٦ إلى ٠,٥٩ زهرة ، بينما أعطى نبات الأشمونى فى هذا اليوم ٢,٤٠ زهرة ، والدندرة ١,٩٥ زهرة . وفى يوم ٢٩ أغسطس عندما أوقف عد الأزهار على النباتات كان متوسط عدد الأزهار على نبات الأشمونى ٠,١٦ زهرة ، وعلى نبات الدندرة ٠,٠٥ زهرة ، بينما توقفت نباتات جيزة ٦٦ عن إعطاء الأزهار منذ ٢٢ أغسطس .

ويبين الجدول الآتى النسبة المئوية الأزهار المتكونة على النبات فى كل صنف خلال فترات الإزهار :

عدد الإزهار المتكونة على النبات فى أصناف القطن الثلاثة

فترات الإزهار	الأشمونى		جيزة ٦٦		الدندرة	
	عدد الأزهار	النسبة المئوية	عدد الأزهار	النسبة المئوية	عدد الأزهار	النسبة المئوية
من ١ يونيو — ٥ يونيو	٠,٣٨	٠,٣٥	٠,٠٦	٠,٠٧	٠,٤٦	٠,٥٠
حتى ١٠ يونيو	١,٢٥	١,١٦	٠,٨٨	٠,٩٨	١,٩٢	٢,٠٧
« ١٥ «	٣,٢٥	٣,٠١	٢,٤٤	٢,٧٢	٤,٠٠	٤,٣١
« ٢٠ «	٥,١٩	٤,٨١	٤,٣١	٤,٨٢	٧,٠٠	٧,٥٤
« ٢٥ «	٩,٢٥	٨,٥٨	٨,٣٨	٩,٣٥	١١,٣١	١٢,١٨
« ٣٠ «	١٤,٤٤	١٣,٣٩	١٤,٠٦	١٥,٧٠	١٨,٦٢	٢٠,٠٥
« ٥ يوليو	١٩,٠٦	١٧,٦٨	١٩,٣١	٢١,٥٦	٢٤,٣٩	٢٦,٢٦
« ١٠ «	٢٥,٦٣	٢٣,٧٧	٢٧,٥٦	٣٠,٧٨	٢٨,١٥	٣٠,٣٢
« ١٥ «	٣٧,١٩	٣٤,٤٩	٤٠,١٣	٤٤,٨٠	٣١,٢٣	٣٣,٦٤
« ٢٠ «	٤٧,٥٦	٤٤,١٢	٥١,٦٩	٥٧,٧١	٣٥,٠٠	٣٧,٧٠
« ٢٥ «	٥٩,٣١	٥٥,٠١	٦٦,٠٦	٧٣,٠٧٦	٤٨,٥٤	٥٢,٢٨
« ٣١ «	٧٤,٨٨	٦٩,٤٥	٨١,٠٦	٩٠,٥١	٦٦,٨٥	٧٢,٠٠
« ٥ أغسطس	٨٧,١٣	٨٠,٨١	٨٦,٣١	٩٦,٣٧	٧٧,٥٤	٨٣,٥١
« ١٠ «	٩٦,١٣	٨٩,١٦	٨٨,٠٦	٩٨,٢٣	٨٥,٤٦	٩٢,٠٥
« ١٥ «	١٠٢,٦٣	٩٥,١٩	٨٨,٨٨	٩٩,٢٣	٩٠,٤٦	٩٧,٤٣
« ٢٠ «	١٠٥,٣١	٩٧,٦٨	٨٩,٥٠	٩٩,٩٣	٩٢,٠٠	٩٩,٠٩
« ٢٥ «	١٠٦,٨١	٩٩,٠٧	٨٩,٥٦	١٠٠,٠٠	٩٢,٦٢	٩٩,٧٥
« ٣١ «	١٠٧,٨١	١٠٠,٠٠	٨٩,٥٦	١٠٠,٠٠	٩٢,٨٥	١٠٠,٠٠

وبرسم منحنيات الإزهار التجميعية Cumulative flowering curves للأصناف الثلاثة تبين أنها Sigmoidal ، شكل حرف S ، (شكل ١) . ولقد أظهر Prescott (١٩٢٢) أن منحنيات الإزهار التجميعية فى القطن المصرى تتميز بأنها Sigmoidal كذلك ، وأن إنتاج الأزهار فى القطن المصرى يمكن تمثيله بالمعادلة الآتية .

$$\text{لو } س/ص - س = ك (ت - ت_{1})$$

حيث س = عدد الأزهار الناتجة حتى الوقت ت .

ص = عدد الأزهار الكلية الناتجة فى الموسم .

ك = ثابت .

$ت_{1}$ = الوقت الذى يصل فيه عدد الأزهار إلى نصف العدد الكلى للأزهار .

ويظهر من الجدول السابق أن النبات الواحد من جيزة ٦٦ قد أعطى حوالى ٩٠٪ من أزهاره قبل نهاية شهر يوليو (أى بعد ١٢٧ يوما من الزراعة) ، بينما لم يعط نبات الأشمونى أو الدندرة فى الفترة نفسها إلا حوالى ٧٠٪ من أزهارهما . وعموما يمكن اعتبار الأسبوعين الآخرين من شهر يوليو والأسبوع الأول من شهر أغسطس ١٩٦٦ أنهما أكثر الفترات نشاطا فى إعطاء الأزهار ، إذ أن الأصناف الثلاثة تحت ظروف الجيزة أعطت ما يتراوح بين ٤٦ — ٥٢٪ من أزهارها خلال هذه الفترة .

وإذا قابلنا نتائج هذه التجربة بالتجارب السابقة المماثلة لها . يتبين أن عزيز فكرى (١٩٣٨) درس الإزهار فى أصناف القطن المصرى : الأشمونى وبهتيم أبيض وجيزة ٧ وجيزة ٢٦ ومعرض ٣٦٨ ، ولاحظ أن إنتاج الأزهار بدأ ببطء فى شهر يونيو ، ثم ارتفع بشدة حتى وصل إلى أقصاه فى الأسبوع الأول من شهر يوليو ، وبعد ذلك بدأ الإزهار فى النقصان حتى أواخر شهر يوليو ، وخلال شهر أغسطس استمر الإزهار ببطء ، فقد كانت نسبة الأزهار المتكونة

حتى الأسبوع الثالث من شهر يونيو حوالى ٢٠٪ من المجموع الكلى للأزهار، وصلت إلى ٦٠٪ حتى نهاية الأسبوع الأول من شهر يوليو ، وإلى ٩٥٪ فى نهاية الأسبوع الثالث من شهر يوليو ، أما الخمسة فى المائة الباقية فقد تكونت حتى نهاية شهر أغسطس .

كما درس محسن الديدى وعبد المنعم بدوى وحسين حلمى (١٩٦١) طبيعة الإزهار والتلويز فى عشرة أصناف قطن مصرية هى: جيزة ٤٥ والكرنك والمنوفى وجيزة ٥٩(١) وجيزة ٥١ وجيزة ٤٧ وجيزة ٣٠ والدندرة وجيزة ٦٠ وجيزة ٥٨، وتبين من دراسة منحنيات الإزهار لهذه الأصناف أن معدل الإزهار اليومى بدأ بطيئا ثم تزايد بشدة حتى وصل إلى نهايته العظمى فى الفترة بين ١١ يونيو و ٢٨ يونيو، وأخذ بعد ذلك فى الهبوط تدريجيا، ولو أنه نشط قليلا فى الأسبوعين الأولين من شهر أغسطس فى بعض الأصناف ثم خبا بعد ذلك . وكانت الأسابيع الثلاثة الأخيرة من شهر يونيو هى أكثر الفترات نشاطا فى إعطاء الأزهار لأن الأصناف أعطت ما يتراوح بين ٤٠ — ٦٠٪ من مجموع أزهارها الكلى خلال هذه الفترة .

ولقد أمكن رسم منحنى الإزهار اليومى (متوسط خمسة أيام) لتسعة نباتات من الأشمونى زرعت فى مسافات واسعة فى حقل محطة البحوث الزراعية بالجيزة فى ١٤ مارس عام ١٩٢٠ وذلك من البيانات التى ذكرها Bailey and Trought (١٩٢٧) فى النشرة الفنية ٦٥ لوزارة الزراعة « نمو القطن المصرى وتساقط براعمه وإنتاج أزهاره » . وبمقابلة منحنى الإزهار للأشمونى عام ١٩٢٠ بمنحنى الإزهار اليومى للأشمونى عام ١٩٦٦ يتبين أن هناك تشابهاً كبيراً بين المنحنيين فى معظم فترة الإزهار ، رغم أن نباتات الأشمونى عام ١٩٢٠ زرعت مبكرة عن نباتات الأشمونى عام ١٩٦٦ بمدة ١٢ يوماً ، ورغم اختلاف فترات الرى فى الموسمين المذكورين ، ولم يختلف المنحنيان إلا بعد يوم ٢٤ يوليو ، إذ اتجه معدل إزهار نباتات الأشمونى المزروعة عام ١٩٢٠ إلى الهبوط تدريجياً بعد ذلك اليوم ، بينما استمرت نباتات الأشمونى المزروعة عام ١٩٦٦ فى تصاعدها التدريجى فى إنتاج الأزهار حتى وصلت إلى قمة إزهارها يوم ٢٨ يوليو ، وبعده اتجه منحنى إزهارها إلى الهبوط كما سبق ذكره (شكل ١) .

ولقد استرعى نظر Balls (١٩١٩) أن منحنى الإزهار اليومى لعدد من نباتات القطن تبين من يوم إلى آخر ذبذبات واضحة ، مما دعاه إلى البحث عن عامل بيئى متغير، مدى « تأثيره متسع » wide influence يمكن أن يعزى إليه السبب فى كثرة أو قلة متوسط إزهار النباتات فى يوم ما . ويرى Balls استناداً إلى تجاربه أن سرعة استطالة محور النبات الرئيسى يتوقف على درجات النهاية الصغرى للحرارة وقت النمو (بشرط عدم حدوث ارتفاع غير عادى لدرجة الحرارة أثناء النهار) ، وأن التطورات الحادثة فى مدى تميز البناء الأولى للبرعم الزهرى فى القمة النامية للساق الأصلى قد تماثل التطورات التى تحدث فى سرعة استطالة محور النبات الرئيسى فى وقت ما . وعلى ذلك فهو يفترض أن درجات الحرارة لابد وأنها ذلك العامل البيئى ذو « التأثير المتسع » الذى يؤثر فى سرعة تميز البراعم ، وبالتالى فى تحديد سرعة إنتاج الأزهار بعد مضى وقت يعادل ذلك الوقت الذى يحتاجه البرعم الزهرى ليكمل نموه . ويرى Balls أن هذه المدة هى ٢٨ يوما فى المتوسط ، ووضع منحنيات للنمو والإزهار فى سنتى ١٩١٢ و١٩١٣ ومنها تبين أنه بإزاحة منحنى النمو ٢٨ يوما ، وجد توافقاً بينه وبين منحنى الإزهار . ونتيجة لذلك ذكر Balls « أن هناك إمكانيات كبيرة للتنبؤ بإنتاج الأزهار من معرفة النمو ، وبالتالى إلى التنبؤ بالمحصول حيث إن الاختلافات فى سرعة الإزهار فى الجزء الأول من الموسم كلها متشابهة من يوم إلى آخر فى مصر » .

إلا أن Bailey and Trought (١٩٢٦) وجدا عند دراستهما لنمو نبات القطن المصرى أن إزهار الفترة الرأسية التى تمر بين تفتح أزهار العقد الأولى على الأفرع الثمرية المتتابعة ثابتة وهى فى المتوسط نحو ٢٫٥ يوم ، ولكن لاحظا أن الفترات الرأسية تميل ميلا طفيفا إلى الزيادة بالقرب من قمة النبات ، أى عندما يكون النمو قد بلغ حده تقريباً ، كما وجدا أن الفترة الأفقية التى تمر بين تفتح زهرة العقدة الأولى وزهرة العقدة الثانية على الفرع الثمرى الواحد ثابتة فى الأفرع الثمرية المتتابعة وهى فى المتوسط نحو ٦٫٥ يوم ، ولكن لاحظا أن الفترة الأفقية تأخذ أيضاً فى الزيادة كلما اقتربت الأزهار من نهاية الفرع الثمرى . واستنتجا من ذلك أن الفروق البسيطة بين متوسط فترات الإزهار إنما هى فروق أساسية قد تعزى إلى الوراثة ، وأن فترة الإزهار الطبيعية لا تتأثر بسرعة أو مدى استطالة

السلامية أو التغيرات فى درجة الحرارة فى الوقت الذى يحدث فيه تميز البناء الأولى للبرعم كما يرى Bailey and Trought أن مدة نضج البرعم الزهرى فى القطن المصرى من وقت ظهور القنايات للعين المجردة إلى وقت تفتح الزهرة حوالى ٣٣ يوما ، غير أن هناك مدة أخرى من النمو تقدر بنحو ٩ أيام تسبق وضوح القنايات ، وبذلك تصبح مدة نضج البرعم الزهرى حوالى ٤٢ يوما من بدء تكوينه كسكتلة من الأنسجة المتكثفة (تحت الميكروسكوب) إلى وقت تفتحه كزهرة . ولذلك حاولا إيجاد التوافق فى التغيرات بين منحنيات النمو (الاستطالة) ومنحنيات الإزهار بعد مضى فترة تقرب من ٤٢ يوما ، ولكن لم يمكنهما التثبت من أن فترات الإزهار قد تأثرت بدرجة حرارة الوقت الذى يحدث فيه تميز البراعم مما جعلهما يقرران أن المطابقة بين المنحنيات التى حصل عليها Balls كانت بطريقة المصادفة ، وأن التطورات التى تحدث من يوم إلى يوم فى منحنيات الإزهار يتحكم فيها تساقط براعم الأزهار ، وليست درجات الحرارة التى تؤثر فى مدى نمو المحور الرئيسى للساق الأصلى . وهذه النتيجة تخالف رأى Balls ونظريته فى إمكان التنبؤ بالمحصول بدراسة منحنيات النمو .

واستخلص Bailey and Trought (١٩٢٧) من نتائج تجاربهما فيما بعد على قطن الأصيلى فى عام ١٩٢٢ وعلى قطن السكلاريدس فى عام ١٩٢٣ أن سقوط براعم الأزهار يحدث بكمية تؤثر تأثيراً كبيراً فى الإزهار ، وأن أغلبية البراعم تسقط فى طور مبكر جداً ، وذلك عندما يكون عرض البرعم نحو ملليمترين أو أقل إذا قيس عبر تحت الكأس . ورسما منحنيات للبراعم الصغيرة المتساقطة ، وعندما طبقا هذه المنحنيات على منحنيات الإزهار بعد زحزحة الأخيرة بمقدار الفترة التى يحدث عنها عادة تساقط البرعم قبل أن يتهيأ للتفتح كزهرة (٢٤ يوما تقريبا) وجدا أن كل ارتفاع فى منحنى سقوط البراعم يقابله هبوط فى منحنى الإزهار فى كثير من الحالات .

وقد قدر عبد الغفار سليم (١٩٣٩) تساقط البراعم الزهرية فى القطن المصرى فى الجيزة بنحو ٣٠ — ٤٠ ٪ من إنتاج النبات ، ووجد أن البراعم الزهرية تكون أكثر تعرضاً للتساقط فى الوقت الذى تبدأ فيه الخلايا الأمية فى الانقسام

التكوين حبوب اللقاح ، وقدر هذا الوقت بنحو ٢١ يوما قبل تفتح الأزهار ، ولا يختلف هذا الرقم كثيرا عن الرقم الذى قدره Bailey and Trought أن يسقط فيه البرعم قبل أن يتهيأ للتفتح كزهرة .

ونظرا لعدم تسجيل البراعم الصغيرة المتساقطة من الأصناف الثلاثة ، الأشمونى وجيزة ٦٦ والدندرة ، فى البحث الحالى ، فلم يتيسر دراسة مدى تحكم تساقط البراعم الصغيرة على التطورات التى تحدث من يوم إلى يوم فى منحنيات الإزهار ، ولكن أمكن دراسة مدى تأثير درجات الحرارة السائدة وقت تميز البناء الأولى للبراعم الزهرية على معدل الأزهار المتفتحة ، فقد رسمت منحنيات درجة الحرارة الصغرى ودرجة الحرارة العظمى خلال موسم ١٩٦٦ لمزرعة محطة البحوث الزراعية بالجيزة ، وطبقت على منحنيات الإزهار اليومى لأصناف القطن الثلاثة بعد إزاحتها الفترة اللازمة لنضج البرعم الزهرى وهى ٤٢ يوما (بتطبيق نقطة أول مايو ١٩٦٦ لمنحنيات درجات الحرارة على نقطة ١٢ يونيو ١٩٦٦ لمنحنيات الإزهار اليومى) . ووجد أن هناك تطابقا كبيرا فى القسم الأول من منحنى الإزهار بين درجة الحرارة الصغرى فى الوقت الذى يحدث فيه تميز البراعم لصنفى الأشمونى وجيزة ٦٦ وبين فترات إزهارهما بعد ٤٢ يوما (شكل ١) ، مما قد يلفت الأهمية إلى مثل هذا التطابق خصوصاً وأن Bailey and Trought (١٩٢٧) قد توصلا عام ١٩٢٠ إلى إيجاد صلة بين الزيادة اليومية فى استطالة الساق الأصلى للأشمونى المزروع على مسافات عادية والنهاية الصغرى للحرارة اليومية ، إذ كان معامل التلازم بينهما ٠,٧٧ . كما أن المنحنى الخاص بالاستطالة اليومية لساق الأشمونى المزروع على مسافات عادية قد أظهر بعض التطابق مع القسم الأول من منحنى الإزهار اليومى لو زحزح ٤٢ يوماً ، ولو أنهما لم يجدا فى نتائج الثلاث سنوات التالية ١٩٢١ — ١٩٢٤ ، ما يعزز أن الاختلافات اليومية فى مقدار سرعة استطالة الساق الأصلى لها علاقة كبيرة باختلاف سرعة الإزهار فيما بعد ، وأرجعا التغيرات فى منحنيات الإزهار إلى تساقط البراعم كما سبق ذكره .

ويلاحظ من منحنى درجة الحرارة القصوى لعام ١٩٦٦ أن هناك ستة أيام

خلال شهرى مايو ويونيو ارتفعت درجة حرارتها عن ٣٧,٥° مئوية (وهى المظللة فى منحنى درجة الحرارة العظمى) وهى الدرجة التى وجد عندها Balls وجود تلازم عكسى بين منحنى النمو ودرجة الحرارة (شكل ١) .

وتجدر الإشارة هنا إلى رأى ثالث فى إمكان « التنبؤ » بالتغيرات أو الذبذبات بمنحنى الإزهار اليومى ، بخلاف رأى Balls بمطابقتها بالتغيرات فى معدل استطالة الساق الأصلى قبل ٢٨ يوما، ورأى Bailey and Trought بمطابقتها بمنحنى سقوط البراعم قبل أن تتهيأ للتفتح كزهرة (٢٤ يوما تقريباً) ، فقد تبين من البحوث التى نشرها Crowther (١٩٤٤) على دراسة نمو القطن المصرى تحت ظروف الرى بالسودان وبمقابلته ينموه تحت ظروف البيئة المصرية ، أن منحنيات الإزهار الأسبوعى فى السنين العادية فى ظروفها الجوية وفى الإصابة بالآفات، يمكن التنبؤ بها إذا عرف مدى نمو أوراق النبات قبلها بثلاثين يوما ، ففى كلا البلدين ، مصر والسودان ، كان هبوط إنتاج وزن أوراق نبات القطن يستتبعه بعد ٣٠ يوما هبوط مماثل فى إنتاج الأزهار ، ولو أن الاختلاف الوحيد هو أن نباتات القطن فى مصر تعطى براعما أكثر قليلا بالنسبة للوحدة من وزن الأوراق عنها فى السودان . أما العامل الذى يتحكم فى مدى نمو الأوراق فهو مدى امتصاص النتروجين من التربة (Crowther ١٩٣٤) .

ولقد أظهرت منحنيات الإزهار للأصناف الثلاثة تقلبات منتظمة متناسقة خلال القسم الأول من الإزهار خصوصاً فى صنفى الأشمونى وجيزة ٦٦ ، كما احتوى الأشمونى الذى كان مزروعا فى عام ١٩٢٠ على مثل هذه القمم فى منحنى إزهاره . ولقد سجل Balls (١٩١٧) الفترة بين ظهور بعض الأزهار على نبات من صنف الأصيلى النامى فى الجيزة سنة ١٩١٢ ، ومن البيانات التى استقاها رسم منحنيا للإزهار ظهرت منه دلالات واضحة على وجود دورات متماثلة متحدة المدى . ولقد أشار Balls إلى وجود قمم للمنحنى وذكر أنها موافقة فى الجزء المتقدم منه لإزهار الفروع الثمرية المتتابعة ، ولكنه لم يشرح سبب حدوث هذه القمم أو يعلق على الدلالات المثبتة لوجود دورات متماثلة منتظمة فى المنحنى ، ومع ذلك يظهر أنه يعتبر هذه القمم ناشئة من الفترات التى تمضى بين إنتاج أزهار العقدة الأولى على الفروع الثمرية المتتابعة ، تلك الفترات التى تسير تبعاً لاختلاف

سرعات تميز البراعم . على أن قمم المنحنى الناشئة من مثل هـذه العوامل تحدث بطبيعة الحال فى فترات غير منتظمة ، وظهور الأزهار الثانية والتالية على الفروع تعمل على محو القمم الأصلية التى كونتها الأزهار الأولى .

ولقد درس Bailey and Trought (١٩٢٦) إزهار ثلاثة نباتات من السكلاريدس مزروعة فى صناديق خشبية عام ١٩٢٣ ، وأدمجا منحنيات إزهارها فى منحن متوسط لثلاثة أيام لإيضاح شكلها العام ، وتبين وجود قمم فى هذه المنحنيات تفرقها ستة أيام ونصف تقريبا ، كما درسا فى العام التالى (١٩٢٤) منحنيات الإزهار (لمتوسط ثلاثة أيام) لاثنى عشر نباتا آخر من السكلاريدس مزروعة فى صناديق خشبية ، وتبين وجود دورات متماثلة أيضاً فى منحنيات الإزهار فى عام ١٩٢٤ تكاد تكون مطابقة لما كانت عليه فى عام ١٩٢٣ . ولكن عند مطابقة تعليل Balls لسبب حدوث هذه القمم لتجاربهما ، وجد Bailey and Trought أن الانتظام الزائد فى منحنيات الإزهار التى رسماها مضافا إليه كون القمم لا يمحوها طلوع الأزهار المتأخرة بما فيها الأزهار المحمولة على العقد الرابعة أو الخامسة للفروع الثمرية ، وأن شكلها لا يتحدد بأى عامل من العوامل المتغيرة ، كما استبعدا أن يكون للرى تأثير فى إحداث هذه الدورات المتماثلة فى منحنيات إزهار النباتات نظراً إلى أن النباتات كانت تروى فى فترات مختلفة تأخذ فى النقصان كلما تقدم الموسم ، وعللا وجود هذه الدورات المنتظمة المتماثلة بعامل فى النبات نفسه من العوامل التى لا تتأثر مطلقا ، أو تتأثر تأثرا خفيفاً ، بالظروف البيئية التى تحيط بالنبات . واستنتجا من بحثهما إلى أن هذه الدورات مرتبطة بمتوسط فترات إزهار النباتات ، إذا نقلت بقية معينة من الأزهار من يوم إلى ما يليه ، فقد أظهرت تجاربهما أن الأزهار التى تتأخر فى التفتح حتى اليوم التالى تحدث فروقا عظيمة فى شكل المنحنى النهائى . ورغم ذلك فإن بعض منحنيات الإزهار التى درسها Bailey and Trought لم يظهر فيها سوى أثر ضعيف لانتظام الدورات المتماثلة ، إلا أنه أمكنهما إثبات وجود هذه الدورات فى مثل هذه المنحنيات بإضافة الأزهار التى تساقطت فى طور البراعم إلى الفترات النظرية الصحيحة ، وخلصا من دراستهما إلى أن التطورات التى تحدث من يوم إلى يوم فى منحنيات الإزهار يتحكم فيها تساقط براعم الأزهار وليست درجات الحرارة التى تؤثر فى مدى نمو المحور الرئيسى للساق الأصلى ، كما سبق الإشارة إلى ذلك .

ولقد لاحظ وجود هذه الدورات المتماثلة فى منحنيات إزهار القطن المصرى كثير من الباحثين، فقد تبين من دراسة محسن الديدى وعبد المنعم بدوى وحسين حلمى (١٩٦١) لمنحنيات إزهار عشرة أصناف من القطن مزروعة بالجيزة ، وجود تقلبات منتظمة متناسقة فى خلال فترة الإزهار ولكنها كانت أكثر وضوحا خلال شهر يونيو إذ أن منحنى إنتاج الأزهار خلال هذا الشهر احتوى على ثلاث قمم واضحة فى جميع الأصناف ، واتضح أن الفترة التى تمضى بين القمة الأولى والقمة الثانية متوسطها ٨ أيام ، وبين القمة الثانية والقمة الثالثة متوسطها ٩ أيام . وعللت سبب ظهور هذه القمم فى منحنيات الإزهار بأن النبات يستهلك المواد الغذائية المتجمعة لإنتاج الأزهار ، وعندما تهبط كمية هذه المواد الغذائية إلى حد معين يضعف معدل إنتاج النباتات من الأزهار ويستمر ذلك حتى تتجمع هذه المواد ثانية فتدفع بالنباتات إلى الإزهار مرة أخرى ، وهكذا .

كما درس عبد الوهاب أبو الذهب (١٩٦٤) نمو قطن نبات الأشمونى فى موسمى ١٩٦٢ ، و١٩٦٣ ورتب نباتاته فى الحقل فى هذين الموسمين بطريقتين : بزراعتها على بعد ٢٥ سم مع ترك نباتين فى الجورة (زراعة عادية) ، وبزراعتها على بعد ٥٠ سم وترك نبات واحد فى الجورة (زراعة واسعة) ، حتى يمكن تتبع سلوك النباتات تحت ظروف الكثافات المختلفة . ووجد فى موسم ١٩٦٢ أن منحنيات إزهار نباتات الأشمونى العادية وكذا النباتات الفردية المزروعة على الواسع قد احتوت ثلاث قمم تفرقها ٦ أيام تقريباً . وفى موسم ١٩٦٣ أظهرت منحنيات إزهار النباتات الفردية المزروعة على الواسع ثلاث قمم تفرقها ٨ أيام بين القمة الأولى والقمة الثانية ، و ٦ أيام بين القمة الثانية والقمة الثالثة . أما النباتات المزروعة زراعة عادية فأظهرت منحنيات إزهارها خمس قمم ، تفرقها ٨ أيام بين القمتين الأولى والثانية ، و ١٠ أيام بين القمتين الثانية والثالثة ، و٩ أيام بين القمتين الثالثة والرابعة ، و٩ أيام كذلك بين القمتين الرابعة والخامسة .

دراســـة التلوين فى أصناف القطن الأشمونى وجيزة ٦٦ والدندرة ونسبة عقد اللوز :

استكمالا لدراسة الإزهار فى أصناف القطن الثلاثة ، أجرى جنى اللوزات

المتفتحة أسبوعيا وتسجيل عددها ابتداء من أول أغسطس ١٩٦٦ ، وذلك على النباتات التى درست منحنيات إزهارها وعددها — كما سبق ذكره — ١٦ نباتا على الأشمونى ، و ١٦ نباتا فى جيزة ٦٦ ، و ١٣ نباتا على الدندرة .

وقد تبين أن حوالى ٣٠ ٪ من لوزات الأصناف الثلاثة قد تفتح بعد مضى ٨٤ يوما تقريبا من ظهور الزهرة الأولى للأشمونى ، و ٧٩ يوما تقريبا من ظهـــور الزهرة الأولى لجيزة ٦٦ ، و ٧٧ يوما تقريبا من ظهور الزهرة الأولى للدندرة .

كما تفتح حوالى ٧٠ ٪ من لوزات الأصناف الثلاثة بعد مضى ١٠١ يوم تقريبا من ظهور الزهرة الأولى للأشمونى ، و ٩٣ يوما من ظهور الزهرة الأولى لجيزة ٦٦ ، و ٩٥ يوما من ظهور الزهرة الأولى للدندرة .

وقد حسبت نسبة عقد اللوز لنباتات كل صنف من الأصناف الثلاثة بقسمة عدد اللوز على عدد الأزهار ، وتبين أن أعلى نسبة لعقد اللوز كانت فى جيزة ٦٦ إذ وصلت إلى ٠,٧٥ تليها نسبة العقد فى الدندرة إذ بلغت ٠,٦٨ ، وكانت نسبة العقد فى الأشمونى أقلها إذ هبطت إلى ٠,٥٧ وهذه النسب أعلى من النسبة التى حصل عليها عزيز فكرى (١٩٣٨) من دراساته التى أجراها على ستة أصناف من القطن المصرى والتى وصلت إلى ٠,٥٣ ، كما أنها أعلى من النسب التى حصل عليها محسن الديدى وعبد المنعم بدوى وحسين حلمى (١٩٦١) من دراساتهم على عشرة أصناف قطن مصرية مزروعة بالجيزة وتراوحت بين ٠,٤٠ — ٠,٥٠

الملخص

زرعت بالجيزة فى ٢٦ مارس ١٩٦٦ نباتات فردية من أقطان الوجه القبلى الثلاثة ، الأشمونى وجيزة ٦٦ والدندرة ، زراعة واسعة (المسافة بين الجورة والأخرى ٧٥ سم) لدراسة طبيعة الإزهار والتلويز فيها .

وقد تبين من دراسة منحنيات الإزهار للأصناف الثلاثة أن معدل الإزهار اليومى بدأ بطيئا ، ثم تزايد تدريجيا ووصلت نسبة الأزهار المتكونة فى آخر

شهر يونيو، أى بعد ٢٦ يوما تقريبا من الإزهار، إلى ١٣،٣٩ ٪ من المجموع الكلى للأزهار فى الأشمونى، ١٥،٧٠ ٪ فى جيزة ٦٦ ، و ٢٠،٠٥ ٪ فى الدندرة. إلا أنه بعد ٥ يوليو، أى بعد شهر تقريبا من الإزهار، تزايد معدل الإزهار اليومى بشدة فى الصنفين جيزة ٦٦ والأشمونى ، بينما تناقص تدريجيا فى الدندرة الذى كان حتى ذلك التاريخ أكثر الأصناف إنتاجا للأزهار بالنسبة لمجموع أزهاره الكلية. ورغم أن منحنى الإزهار اليومى للدندرة قد استعاد شدته ابتداء من يوم ١١ يوليو ووصل إلى قمته يوم ٢٦ يوليو فى نفس الوقت الذى وصل فيه تقريبا منحنى الإزهار للصنفين الأشمونى وجيزة ٦٦ إلى قمتهما كذلك ، إلا أنه لم يمكنه تعويض ما فقده من الأزهار خلال فترة هبوطه، فنسبة الأزهار المتكونة بالنسبة لعدد الأزهار الكلى حتى يوم ٢٥ يوليو كانت ٧٣،٧٦ ٪ فى جيزة ٦٦ ، و ٥٥،٠١ ٪ فى الأشمونى ، بينما لم تزد عن ٥٢،٢٨ ٪ فى الدندرة . وبعد وصول منحنيات الإزهار للأصناف الثلاثة إلى قممها أخذ معدل الإزهار اليومى فى الهبوط تدريجيا ، وكان أسرعها فى الهبوط جيزة ٦٦. ولقد كان الأسبوعان الأخيران من شهر يوليو والأسبوع الأول من شهر أغسطس أكثر الفترات نشاطا فى إعطاء الأزهار ، إذ أن الأصناف الثلاثة أعطت ما يتراوح بين ٤٦ — ٥٢ ٪ من أزهارها خلال هذه الفترة .

ولقد أظهرت منحنيات الإزهار اليومية للأصناف الثلاثة تقلبات منتظمة متناسقة خلال القسم الأول من الأزهار خصوصا فى صنفى الأشمونى وجيزة ٦٦ ، ووجد أن هناك تطابقا كبيرا من هذه التقلبات المنتظمة فى منحنيات الإزهار اليومى وبين درجة الحرارة الصغرى قبلها بـ ٤٢ يوما ، وهى الفترة اللازمة لنضج البرعم الزهرى ، مما يدل على أهمية تأثير درجة الحرارة السائدة وقت تميز البناء الأولى للبراعم الزهرية على معدل الأزهار المتفتحة .

وكانت أعلى نسبة لعقد اللوز بين الأصناف الثلاثة لجيزة ٦٦ إذ وصلت إلى ٠،٧٥ تليها الدندرة ٠،٦٨ ، ثم الأشمونى ٠،٥٧ .

المراجع

(١) محسن الديدى وعبد المنعم بدوى وحسين حلمى (١٩٦١) الإزهار فى نبات القطن المصرى الفلاحة ، يناير / فبراير ، ص ١٧ — ٤٤ .

(2) Abo-El-Zahab, A. A. (1964) The development of the Ashmouni cotton plant. Cairo Univ., Faculty of Agric., M.S. Thesis.

(3) Bailey, M. A., and T. Trought (1926) The development of the Egyptian cotton plant. Minis. of Agric., Egypt, Tech. and Sci. Serv., Bull. 60, 46 pp.

(4) Bailey, M. A., and T. Trought (1927) Growth, bud-shedding, and flower production in Egyptian cotton. Minis. of Agric., Egypt, Tech. and Sci. Serv., Bull. 65, 40 pp.

(5) Balls, W. L. (1915) **The Development and Properties of Raw Cotton.** London: A. and C. Black, Ltd., 221 pp.

(6) Balls, W. L. (1917) Analyses of agricultural yield. III. The influence of natural environmental factors upon the yield of Egyptian cotton. Roy. Soc., London, Phil. Trans., Ser. B. 352, 208: 157-223.

(7) Balls, W. L. (1919) **The Cotton Plant in Egypt; Studies in Physiology and Genetics.** London: Macmillan and Co., Ltd., 202 pp.

(8) Balls, W. L., and F. S. Holton (1915) Analyses of agricultural yield. I. The spacing experiment with Egyptian cotton, 1912. Roy. Soc., London, Phil. Trans., Ser. B. 327, 206: 103-180.

(9) Crowther, Frank (1934) Studies in growth analysis of the cotton plant under irrigation in the Sudan. I. The effect of different combinations of nitrogen applications and water supply. Ann. Bot., 408: 877-913.

(10) Crowther, Frank (1944) Studies in growth analysis of the cotton plant under irrigation in the Sudan. III. A comparison of plant development in the Sudan Gezira and in Egypt. Ann. Bot., 8: 213-257.

(11) Fikry, M. A. (1938) A study of some aspects of the fruiting of cotton. Roy. Agric. Soc., Egypt, Tech. Sect., Bull. 34, 44 pp.

(12) Prescott, J. A. (1922) The flowering curve of the Egyptian cotton-plant. Ann. Bot., 36: 121-130.

(13) Selim, A. G. (1939) Bud shedding, and its relation to pollen development in cotton. Minis. of Agric., Egypt, Tech. and Sci. Serv., Bull. 206, 10 pp.

* * *