وسائل تحسين البطاطا
وطرق توارث صفاتها المختلفة

للدكتور وريد عبد البر وريد و الدكتور محمد عبد العزيز عبد الفتاح

ينتمي نبات البطاطا المعروف علميا باسم Ipomoea Batatus إلى العائلة العليقية Convolvulaceae وتعد أحد محاصيل الخضر في الجمهورية العربية المتحدة حيث أدخلت زراعتها منذ أكثر من أربعمائة عام أثناء العصر العثماني (١٥١٧ ميلادية) عندما دخلت معها زراعة الطماطم. ويعتقد أن موطنها في أمريكا الاستوائية وجزر الهند الغربية. وتزهر نباتات البطاطا طبيعيا في جزر فيرجينا وفورموزا واوكيناوة والفلبين، وكذلك في بورتوريكو وكوبا وهاواي وجاوة واستراليا.

طبيعة الزهير

الزهرة خنثى ذات تويج قمعي الشكل يتكون من ٥ بتلات ملتحمة يشوب لونها احمرار. وتحتوي الزهرة على ٥ أسدية مختلفة الطول وتحيط بالمتاع وكلها ملتصقة بالسطح الداخلي للأنبوبة التويجية عند قاعدتها. والتلقيح في البطاطا خلطي ويتم بواسطة الحشرات وخاصة نحل العسل. وقد وجد Thompson (١٩٢٥) أن البراعم الزهرية تتفتح أثناء الليل في جزر فيرجينيا وتبقى كذلك حتى ساعات الصباح ثم يذبل التويج. وقد لاحظ Stino and Hassan (١٩٥٢) أن الأزهار تتفتح مبكراً

● الدكتور وريد عبد البر وريد: استاذ الخضر المساعد في كلية الزراعة بجامعة القاهرة.
● الدكتور محمد عبد العزيز عبد الفتاح: مدرس للخضر في كلية الزراعة بجامعة القاهرة.

فى الصباح حوالى الساعة السابعة . وينصح Miller (١٩٣٩) فى أمريكا بإجراء الخصى والتلقيح بين الساعة السابعة والعاشرة صباحا. والثمرة كروية الشكل من نوع الكبسولة ذات مبيض مكون من حجرتين بكل منها بويضتان . والبذور سوداء اللون مفلطحة نوعا وقصرتها صلبة غير منفذة للماء تقريباً .

أهداف التربية

توضع أصناف البطاطا فى مجموعتين تضم الأولى أصنافا للغذاء الإنسانى ، وتتكون الثانية من أصناف خاصة بتغذية الحيوان . وتقسم أصناف المجموعة الأولى بدورها إلى أصناف جافة وأخرى طرية القوام . ويبدو أن هذه التسمية غير صحيحة حيث إن الأصناف الجافة القوام بها نسبة من الرطوبة أعلى مما فى الأصناف الطرية القوام ولذلك يحسن وصف الأصناف الجافة والطرية بأنها متماسكة firm وغير متماسكة soft ، ويطلق ذلك على صفة الدرنة بعد الطبخ حيث إنها صلبة فى جميع الأصناف قبل الطبخ . ويشترط فى الأصناف الخاصة بتغذية الحيوان أن تكون كثيرة المحصول ونسبة المواد الصلبة الذائبة بها مرتفعة وقدرتها على التخزين فائقة . ولهذه الصفات أهمية أكثر من الصفات الخارجية للدرنة .

وقد أشار Steinbauer (١٩٥٢) إلى أهداف خطة التربية الحديثة وتتلخص فى استنباط أصناف كثيرة المحصول ولا تتشقق فيها الدرنات ، ومقاومة للأمراض ، وتكون جذور آدرنية ذات شكل وحجم مناسبين ، وتتميز بقشرة جذابة اللون . وبلحم غنى بالفيتامينات ، وتكون لها صفات خزن ممتازة ، كما يسهل إكثارها ونجاح زراعتها فى مناطق مختلفة .

التحسين بطريقة الانتخاب الفردى فى السلالة Hill selection

وتتلخص فى تحسين الصنف عن طريق انتخاب نباتات فردية تتوفر فيها الصفات المرغوبة ثم تزرع على خطوط . ويطلق على هذه الطريقة « انتخاب الجورة » إذ يقلع النبات مع المحافظة على جميع إنتاجه من الجذور الدرنية ، ثم يجرى الانتخاب بين النباتات وفقا لمظهر الجذور الدرنية وتفحص للأعراض المرضية ، وتستبعد الجورة التى تظهر فيها أمراض سطحية أو داخلية فى الجذور ، ثم تفرز جميع الجذور المنتخبة

لاستبعاد مايقل قطره عن ٢ سم . ويمكن تلخيص خطة التحسين فيما يلى :

السنة الأولى — فى سبتمبر :

تنتخب الجور فى حقل التجارب ، ثم تخزن الجذور الدرنية فى مخازن خاصة معدة لهذا الغرض .

السنة الثانية — فى مارس :

تزرع الجذور مبكراً فى مشتل لإنتاج العقل الساقية .

فى مايـــو :

تزرع العقل الساقية فى حقل الإكثار .

فى سبتمبر :

(ا) تنتخب الجور الممتازة وتخزن .

(ب) يستعمل محصول بقية الجور بالحقل لإكثار السلالة تجاريا .

السنة الثالثة — فى مارس :

(ا) تزرع الجذور الدرنية للجور المنتخبة فى مشتل لإنتاج العقل الساقية .

(ب) تزرع الجذور المعدة للإكثار التجارى فى الحقل المعد لذلك . وفى هذه السنة وكذلك فى الأعوام التالية تكرر العمليات الموضحة فى السنة الثانية .

وقد شرح هذا البرنامج Minges and Morris (١٩٥٣) وأشار Ting and Kehr (١٩٥٣) إلى أن تحسين البطاطا ظل حتى وقت قريب قاصراً على انتخاب طفرات جسمية (أى خضرية) ثم إكثارها . وعلى الرغم من حدوث هذه الطفرات بنسبة ملحوظة فى البطاطا إلا أن التحسين أصبح ملموسا عقب استحداث وسائل علمية لدفع النبات إلى الإزهار وذلك فى الولايات المتحدة الأمريكية واليابان والجمهورية العربية المتحدة ، ومن ثم تمكن المربون من جمع الصفات المرغوبة عن طريق التلقيح الصناعى . ووضع Miller (١٩٣٩) أسس برنامج تحسين البطاطا فى محطة البحوث الزراعية لولاية لويزيانا عن طريق إزهار النبات وتكوين البذور وتتضمن الطرق التى اتبعها عملية تشتية النبات overwintering والتحليق girdling .

طريقة التشتية

تؤخذ عقل ساقية طولها حوالى ٩٠ سم فى شهر أغسطس ثم توضع فى الماء لتشجيع تكوين الجذور ، وبعد ذلك تزرع فى أصص قطرها ٢٠ — ٢٥ سم حيث تنمو لفترة طولها شهرين تقريبا ، وتنقل بعدها الأصص إلى الصوبة الزجاجية لوقايتها من الطقس البارد فى فصل الشتاء . ثم تنقل النباتات إلى الحقل فى شهر مارس . ولوحظ أن النباتات التى أجريت لها عملية التشتية تمتاز بأزهارها المبكرة كما تظل مزهرة فترة طويلة أثناء موسم النمو . ويفضل توجيه النمو الخضرى لمثل هذه النباتات فى شكل مروحى على أسلاك تقام لهذا الغرض وبذلك تتعرض إلى مزيد من الضوء والحرارة . ووجد فى الصنف B-52 أن نباتاته المرباة على أسلاك قد بكرت فى الإزهار ١٥ يوما عن مثيلاتها التى تركت على الأرض ، كما أن عدد الأزهار يزيد فى الأولى عن الأخرى .

طريقة التحليق

وتجرى للنباتات التى تم تشتيتها وزرعت فى الحقل فى شهر مارس . وتبدأ عملية التحليق فى شهر مايو فى الساق على بعد ١٥ سم من سطح التربة ، ويعاد التحليق كل ١٠ أيام حتى يبدأ ظهور البراعم الزهرية وتتكون بعد ٣٠ — ٤٥ يوم من بدء التحليق ، وقد لوحظ أن التحليق أسفر عن التبكير فى الإزهار وزيادة عدد الأزهار إلى ثلاثة أمثالها . ولكن لم تستجب جميع الأصناف بدرجة واحدة إلى عملية التحليق .

أما فى الجمهورية العربية المتحدة فقد تمكن Stino and Hassan (١٩٥٢) من دفع الكثير من أصناف البطاطا إلى الإزهار ، وقد اتبعت فى ذلك طريقة Miller بعد إجراء تعديلات فيها تتناسب مع الظروف المحلية مثل تغطية النباتات بالحصير أثناء الشتاء لوقايتها من البرد والصقيع مع استمرار نمو النباتات وتعميرها فى نفس المكان وتدل النتائج على أن الصنف البلدى بدأ فى الإزهار بعد شهرين من شتله ، كما أن بعض الأصناف أزهرت بعد ثمانية شهور والبعض الآخر أزهر بعد عامين . ولم تتضح فروق فى التبكير فى الإزهار أو فى عدد الأزهار بين النباتات التى أجريت لها عملية التحليق عما سواها .

ولوحظ فى إزهار الصنف البلدى أنه ينتج أزهارا طول السنة تقريبا ويبلغ

متوسط عدد أزهار النبات الواحد ٣٨٠٥ أزهار، ووجد أن نسبة الإزهار مرتفعة فى شهرى مايو ونوفمبر ، كما أن أصنافا أخرى تزهر مرتين فى الربيع والخريف ، واستنتج هذان الباحثان أن إزهار البطاطا تتحكم فيه عوامل وراثية تتفاعل مع الظروف البيئية المختلفة .

البحوث اليابانية لإزهار البطاطا

يعتبر Shigemura أول عالم دفع النبات للإزهار وتكوين بذور بواسطة تنظيم طول الفترة الضوئية خلال السنوات ١٩٣١ — ١٩٣٨ فوجد أن الفترة الضوئية التى مدتها ٨ — ١٠ ساعات مناسبة لإحداث الإزهار . وفى عام ١٩٣٩ أعلن Akimoto and Kondo نجاح محاولتهما دفع النبات للإزهار عن طريق تطعيم البطاطا على أصل من النوع المعروف باسم Ipomoea Bonna-nox وقام Fujise ومساعدوه عام ١٩٤٧ بإنتاج بذور هجن مختلفة باتباع طريقة التطعيم وكذلك بالطريقة المزدوجة التى تضم التطعيم وتقصير الفترة الضوئية (١٠ — ١١ ساعة) ، ويعمل هؤلاء العلماء فى محطة البحوث الخاصة بالبطاطا فى مدينة Ibusuki فى ولاية Kagoshima . ويوضح الجدول الآتى مقارنة بين نتائج البحوث اليابانية فى إزهار البطاطا .

الطريقة	عدد الأصناف المستعملة	الأصناف التى أزهرت		المرجع
		العدد	النسبة المئوية	
التطعيم	٥٩	٢٥	٤٢,٤	Shigemura (١٩٤٠)
الفترة الضوئية القصيرة	١١٧	٨٧	٧٤,٤	» » »
التطعيم	٨٦	٢٢	٢٥,٦	» » (١٩٤٣)
الطريقة المزدوجة	٨٦	٧٦	٨٨,٤	» » »
التطعيم	١٤٧	١٣٠	٨٨,٥	Fujise et al (١٩٤٨، ١٩٥٠)

ووجد Fujise ومساعدوه (١٩٥٥) أن ٣١ صنفا من مجموع الأصناف التى استعملت وعددها ١٨٧ بدت فيها ظاهرة عدم التوافق عند تطعيمها (عدم الالتحام)

على النوع Ipomoea Bona-nox كما أن أكثر من نصف عدد الأصناف الامريكية غير متوافقة مع هذا الأصل ، ولكنهم تمكنوا من دفعها إلى الإزهار بالتطعيم المزدوج وفيه يطعم أولا صنف متوافق على الأصل وعندما ينمو ذلك الصنف يطعم فوقه الصنف غير المتوافق. وتجرى عادة عملية التطعيم بالقلم فى أصيص حيث يعطى النبات حوالى ١٠٠٠ زهرة .

عدم التوافق الصنفى فى البطاطا Incompatibility

عند اتباع خطة تحسين البطاطا بالتكاثر الجنسى بدت مشكلة جديدة تتعلق بانخفاض خصب الأزهار ، ومن ثم قلة تكوين البذور . ويعزى بعض الباحثين ذلك إلى عوامل كثيرة منها درجات الحرارة الجوية ونسبة الرطوبة وطول الفترة الضوئية ، وكذلك وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتى ، وعوامل وراثية غير معروفة .

واقترح Cruzado, Warmke (١٩٤٩) تعليلا لذلك عدم حدوث الانفصال الكروموسومى وعدم انتظامات سيتولوجية أخرى تؤدى إلى خفض درجة الخصوبة وقلة عقد البذور .

وتوضح الدراسات التى قام بها Kehr, Ting (١٩٥٣) عن الانقسام الاختزالى فى البطاطا أن العدد الجاميطى للكروموسومات من النوع Ipomoea Batatas هو ٤٥ كروموسوم وشوهد تجمع ثانوى لفردى الكروموسوم من الطور الأول الميتافيزى ، ولاحظا فى معظم الحالات الأولى لهذا الطور وجود تجمعات ثنائية وثلاثية للكروموسوم المتماثل وتختلف حالات التجمع الثانوى بين الالتصاق القريب جداً وحالات الاتصال الخيطى فقط بين الكروموسومات المتجمعة ، وعند فحص عدد كبير من الخلايا لاحظا ثبات عدد التجمعات الثنائية والثلاثية بمتوسط قدره ٣ — ٤ تجمعات ثلاثية و٦ — ٩ تجمعات ثنائية . وفردى الكروموسوم فى أية مجموعة كانا متشابهين فى الحجم والشكل .

وذكر Ting و Kehr أن حدوث التجمعات الثانوية Secondary associations دليل على التقارب بين مجموعات الكروموسومات المتشابهة التى توجد فى النباتات ذات التضاعف غير الذاتى Allopolyploid . وذكر Lawrence (١٩٣١) أن ظاهرة

التجمعات الثانوية تحدث فى الكروموسومات المتماثلة التركيب الجزئى الدقيق لدرجة أنها لا تكون كياز ما Chiasma ولها القدرة على التقارب مما يؤدى إلى تجاذبها مع بعضها أثناء الانقسام الاختزالى . واستنتج Ting و Kehr أن حدوث التجمعات الثانوية أثناء الانقسام الاختزالى فى البطاطا دليل على أن هذا النوع النباتى من أصل متضاعف غير ذاتى أى هجينى التضاعف ، ووصفا نظرية منشأ البطاطا عن هجين بين نوعين مختلفين بينهما بعض القرابة وأحد هذين النوعين رباعى التضاعف به العدد الجسمى للكروموسومات ٢ ن = ٦٠ بينما النـــوع الآخر ثنائى به العدد الكروموسومى = ٣٠ ، وأصبح الهجين الناتج بينهما خصبا عندما تعرض إلى تضاعف طبيعى فى الكروموسومات . وبذلك يبدو منشأ البطاطا على الوجه التالى :

النوع أ (٢ ن = ٦٠) × النوع ب (٢ ن = ٣٠)

الهجين العقيم (٢ ن = ٤٥)

وبالتضاعف أصبح خصبا (٢ ن = ٩٠)

والنوع (أ) المتضاعف رباعيا قد يكون ناشئا عن تضاعف ذاتى أو تضاعف غير ذاتى ، ولكن يستبعد أن ينشأ عن تضاعف ذاتى لعدم وجود كروموسومات فى حالة عديد الفردية حيث إن المجموعات الكروموسومية الموضحة عاليه يوجد بينها تماثل فى بعض الكروموسومات بدرجة تسمح بتقارب بينها فى بعض أطوار الانقسام الاختزالى ولكن ليس هذا التقارب بدرجة عالية تؤدى إلى ظاهرة التعدد الفردى للكروموسوم . ولعل حدوث التجمع الثانوى لبعض الكروموسومات فيه دلالة على أن السلوك الكروموسومى فى البطاطا لم يصل بعد إلى درجة سلوكها فى النباتات الثنائية ، ويوجد هذا الحال فى كثير من النباتات المتضاعفة طبيعيا ، ويعد ذلك دليلا على أن البطاطا ذات أصل حديث نسبيا . كما ذكر Ting و Kehr أن الصعوبة الناشئة عن قلة تكوين البذور فى بعض أصناف البطاطا ناتجة عن سلوك كروموسومى شاذ أثناء الانقسام الاختزالى وعندئذ يتوقع حدوث نسبة كبيرة من حبوب اللقاح غير كاملة التكوين وغير الطبيعية ، ولكن قد يوجد عدد من حبوب اللقاح العادية التى تؤدى وظائفها الطبيعية . ومن ناحية أخرى فإن الانقسام الاختزالى الشاذ فى الخلايا الأمية للكيس الجنينى يترتب عليه أن البويضات الناشئة تكون غير مؤدية لوظيفتها وبالتالى تقل جداً نسبة البذور المتكونة .

وفى عام ١٩٤٢ ذكر Kawahara, Togari بجامعة طوكيو أن أصناف البطاطا بها ظاهرة عدم التوافق الذاتى كقاعدة . وعند تهجين الأصناف مع بعضها يحدث بين بعض الهجن عدم توافق هجينى والبعض الآخر به توافق هجينى ، وأمكن الحاق ٢٩ صنفا و١٨ سلالة فى دراسات التلقيح المختلفة فى ثلاث مجموعات هى (اوب وحـ) وفقا لتقسيم العالم Terao (١٩٣٤) وتكون الهجن بين أصناف المجموعة الواحدة غير متوافقة بينما تكون متوافقة بين أصناف المجموعات المختلفة فمثلا الهجن ا × ا ، ب × ب ، حـ × حـ تكون غير متوافقة كلية وفيها نسبة عقد البذور معدومة . أو تكون غير متوافقة جزئيا وفيها نسبة عقد البذور من صفر إلى ١٠ ٪ — بينما الهجن ا × ب ، ا × حـ ، ب × حـ وكذلك الهجن العكسية تكون متوافقة تماماً وتتراوح فيها نسبة العقد بين ٢٠ — ١٠٠ ٪ ويوضح الجدول الآتى بعض البيانات التفصيلية الخاصة بنتائج التلقيحات التهجينية المختلفة :

نوع التلقيح	عدد الأصناف المستعملة		عدد الهجن	عدد الأزهار الملقحة	الثمار الناتجة من التلقيح	
	أم	أب			العدد	النسبة المئوية
حـ × ا	١	٢٠	٢٥	٣٠٧٨	١٣٢٢	٤٢,٩٥
ب × ا	٤	٢٩	٥٤	٢٠٧٨٦	٨٥٢١	٤٠,٩٩
حـ × ب	١	١١	١٣	٢٥٣٨	٧٩٥	٣١,٣٢
ا × ب	٦	١٢	٢٥	٩٣٨٠	٢٦٩٥	٢٨,٧٣
ب × حـ	٣	٣	٨	٢٩٠٠٥	٧١٥٢	٢٤,٦٦
ا × حـ	٥	٣	٩	١٦٠٥٢	٢٠١٠	١٢,٥٢
ا × ا	٦	٢٢	٣٠	٢٣٦٢	١٤	٠,٥٩
ب × ب	٣	١١	١٨	٨١٥	٥	٠,٦١
حـ × حـ	١	١	١	١٠٢٨	صفر	صفر

ويلاحظ فى الهجن المتوافقة سالفة الذكر ما يأتى :

١ — وجود بعض الاختلافات فى درجة التوافق بين الهجن العكسية .

٢ — حدوث بعض الاختلافات فى التقارب المتبادل بين المجموعات (ا ، ب ، حـ)

ويمكن توضيح هذه الاختلافات على الوجه الآتى :

(أولا) حـ × ا < ا × حـ

ب × ا < ا × ب

حـ × ب < ب × حـ

(ثانياً) درجة التقارب المتبادل

حـ × ا > ا × ب > حـ × ب > ا × ب > ب × حـ > ا × حـ .

واستنتج Togari و Kawahara أن الأسباب التى تؤدى إلى عدم التوافق ذاتيا وهجينياً وطبيعة الاختلاف فى درجة التوافق بين الهجن المتوافقة مردها سلوك حبة اللقاح فى الأقلام الملقحة ، وهذا يتضمن درجة إنبات حبوب اللقاح ودرجة نمو الأنبوبة اللقاحية ومدى حساسية الأقلام والتنبيه المشع عنها .

وعندما اتبع Shigemura طريقة إنبات حبة اللقاح لمعرفة درجة التوافق فى البطاطا استطاع تقسيم ٢٠٨ أصناف إلى ثلاث مجموعات وهى (ا ، ب ، حـ) واكتشف أيضاً مجموعة رابعة أطلق عليها (د) . ونشر Fujise وآخرون (١٩٥٥) نتائجهم عن درجة التوافق فى البطاطا عند تطعيمها مع نبات الزينة المعروف باسم Ewening glory وتتضح بعض هذه النتائج فى الجدول الآتى :

المجموعة	عدد الأصناف التى وجدت			
	متوافقة ٪	غير مؤكدة ٪	غير متوافقة ٪	المجموع
ا	٥٠ (٤٨,٧)	٢ (٣,٤)	٧ (١١,٩)	٥٩ (١٠٠)
ب	٤٧ (٧٣,٤)	٣ (٤,٧)	١٤ (٢١,٩)	٦٤ (١٠٠)
حـ	١٨ (٩٤,٧)	صفر (٠,٠)	١ (٥,٣)	١٩ (١٠٠)
د	٣ (٥٠,٠)	صفر (٠,٠)	٣ (٥٠,٠)	٦ (١٠٠)
غير معروفة	٢٦ (٦٦,٧)	٧ (١٥,٩)	٦ (١٥,٤)	٣٩ (١٠٠)
المجموع	١٤٤ (٧٧,٠)	١٢ (٦,٤)	٣١ (١٦,٦)	١٨٧ (١٠٠)

ولوحظ أن أقل نسبة للأصناف غير المتوافقة توجد بين أصناف المجموعة (ح) وتجمعت تلك البيانات من ١٨٢٧٨٦ تلقيحاً ، ١٥٨ تزاوجا بين ٥٧ صنفا خلال خمس سنوات . وتتلخص النتائج فى أن متوسط نسبة عقد الثمار يبلغ ٥٧,٧٪ ومتوسط عدد البذور فى الثمرة الواحدة يبلغ ١,٧ بذرة . والمدة اللازمة لنضج البذور بعد العقد تتراوح بين ٢٥ و ٤٠ يوما فى الخريف وبين ٤٠ و ٥٥ يوما فى الشتاء .

توريث الصفات فى البطاطا

ذكر Wada (١٩٢٣) أن صفة لون الساق الأخضر سائدة على اللون الأحمر، كما أن لون الجذور الدرنية الأبيض سائد على الأحمر ، ولون اللحم الأبيض وجد سائداً على اللون الأصفر ، ويتحكم فى ظهور كل من هذه الصفات زوج واحد أو زوجين من العوامل الوراثية إذ كانت نسبة الانعزال ٣ : ١ أو ١٥ : ١

ودرس Paul (١٩٥٥) سبع صفات نوعية وأربع صفات كمية ، وتدل نتائج بحث الصفات النوعية أن :

(١) لون الساق الأحمر سائد على اللون الأخضر ، ونسبة الانعزال ٣ : ١
(٢) الإزهار سائد على عدم الإزهار ، والنسبة ٣ : ١
(٣) تكوين الجذور سائد على عدم تكوينها ، والنسبة ٩ : ٧
(٤) لون الجذور البنى سائد على اللون الكريمى ، والنسبة ٩ : ٧
(٥) الحافة الكاملة للورقة سائدة على الحافة المفصصة ، والنسبة ١٣ : ٣
(٦) تضليع الجذور سائد على السطح الأملس ، والنسبة ١٣ : ٣
(٧) لون اللحم البرتقالى سائد على اللون الكريمى ، والنسبة ١٣ : ٣

وقد وجد ارتباط بين العوامل الوراثية المتحكمة فى لون اللحم والجلد إذ تزيد نسبة النباتات ذات اللحم البرتقالى والجلد البنى ، وكذلك نسبة النباتات ذات اللحم الكريمى والجلد الكريمى بينما يوجد نقص فى نسبة النباتات ذات اللحم الكريمى والجلد البرتقالى وكذلك فى نسبة النباتات ذات اللحم البرتقالى والجلد الكريمى .

وتتلخص نتائج الصفات الكمية التى درسها Paul فيما يأتى :

(١) عدد الأسدية التى فى مستوى الميسم أو أعلى منه تتراوح نسبتها من صفر/٥

إلى ٥/٥ إذا كان متوسطها فى النبات الأب ثلاثة أسدية فى مستوى أعلى من المبسم.

(٢) طول الساق : ثبت فيه انحراف موجب تجاه الطرف القصير دليلا على سيادة عوامل القصر ، أو تفاعل جبرى بين عدد من أزواج العوامل .

(٣) موسم إنتاج الأزهار : وجد تفاعل جبرى بين عدد من العوامل الوراثية مما نتج عنه توزيع منحرف تجاه الطرف المبكر .

(٤) وزن الجذور الدرنية : ساد الوزن الصغير على الوزن الكبير ، وأنتج أكثر من نصف عدد النباتات المكونة للجذور محصولا يزن نحو نصف كيلوجرام أو أقل كما وجد نباتان أنتج أحدهما : ٧٥ جذرا وزنها ٩ كيلو جرامات ، وأنتج النبات الثانى ٦٥ جذرا وزنها ١٢ كيلو جراما .

وتدل وراثة الصفات الكمية أن صفة المحصول العالى لا تقل بالتربية الذاتية ويتوقف ظهور صفتى قصر الساق وقلة وزن الجذور على وجود عوامل وراثية قليلة العدد سائدة على طول الساق ووزن الجذور ، كما أن الصفات الكمية الأربع كل منها بالنسبة للأخرى وكذلك الصفات النوعية السبع تبدو أنها تتوقف على وجود عوامل وراثية مستقلة فى توزيعها الوراثى .

والبحث عن احتمال وراثة مرتبطة بصفتى وزن الجذور وطول الساق فى عشيرة عددها ٢٦٠ نباتا أظهر تفاعلا غير حقيقى وكانت قيمة الارتباط ٠,١٥٠٤ .

درس Kehr, Ting, and Miller (١٩٥٥) انتقال الكاروتينات والانثوسيانين فى أوراق وسوق البطاطا باستعمال التطعيم العكسى ووجدوا أن الكاروتينات والانثوسيانين لا تنتقل من السوق إلى الجذور . وعلى العكس فإن الكاروتينات والأنثوسيانين تكون فى مواقعها ، ولم يجدوا دليلا على أن هذه الصبغات تنتقل بعد تكوينها أو تتحرك إلى أجزاء أخرى من النبات ، وأن القدرة على تكوين الكاروتينات والأنثوسيانين تتحكم فيها عوامل وراثية توجد فى أجزاء النبات التى يجرى فيها التخزين .

المراجع

(1) Fujise, K., Yunoue, T. and Chishiki, T. (1955) Studies on the habits of flowering and seed setting in the varieties of sweet potato (Ipomoea Batatas Lam.) Kyushu Agric. Expt. Sta. bul. Vol. III, No. 1, 1955.

(2) Kehr, A. E., Ting, Y. C. and Miller, J. C. (1953) Induction of flowering in Jersey type sweet potato. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 62: 437-440.

(3) Kehr, A. E., Ting, Y. C. and Miller, J. C. (1955) The site of carotenoid and anthocyanin Synthesis in sweet potatoes. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 65: 396-398.

(4) Miller, J. C. (1939) Further studies on sweet potato breeding in Louisiana. J. Hered. 30: 485-492.

(5) Minges, P. A. and Morris, L. L. (1953) Sweet potato production and handling in California. Calif. Agric. Expt. Sta. Ext. Cir. 431.

(6) Poole, C. F. (1952) Seedling improvement in sweet potato. Hawaii Agric. Expt. Sta. Tec. Bul. 17, 1952.

(7) Poole, C. F. (1955) Sweet potato genetic studies. Hawaii Agric. Expt. Sta. Tec. Bul. 27.

(8) Shigemura, T. (1943) Compatibility groups of sweet potato varieties and simple methods of determination. Breeding Res. No. 2.

(9) Stino, K. R. and Hassan, H. H. (1952a) Flower induction in sweet potatoes in Egypt. Cairo Univ. Fac. Agric. Bul. 23.

(10) Stino, K. R. and Hassan, H. H. (1952b) Flower formation of hard blooming sweet potato plants as affected by grafting. Cairo Univ. Fac. Agric. Bul. 24.

(11) Ting, Y. C. and Kehr, A. E. (1953) Meiotic studies in the sweet potato. J. Hered. 34: 207-211.

(12) Ting, Y. C., Kehr, A. E. and Miller, J. C. (1937) A cytological study of the sweet potato plant **Ipomoea batatas** L. and its related species. Amer. Nat. 858: 197-203.

(13) Togari, Y. and Kawahara, U. (1942) Studies on the self-and cross-incompatibility in sweet potato. Imp. Agric. Expt. Sta. Tokyo, Bul. 52.

(14) Wada, U. (1923) Experiments on the breeding and heredity of the sweet potato. Jap. Jour. Genetics, 2: 137-144.

(15) Warmke, H. E. and Cruzado, H. J. (1949) Observations on flowering and fertility in some varieties of Jersey and moist-flesh sweet potatoes. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 54: 391-398.