الفصل الأول

العائلة الثومية

١-١: تعريف بالعائلة الثومية

ينتمى إلى العائلة الثومية Alliaceae عدد كبير من محاصيل الخضر الثانوية، ومحصولا خضر رئيسيّان، هما: البصل والثوم اللذان خصص لهما كتاب مستقل من هذه السلسلة (حسن ٢٠٠٠).

تتبع جميع الخضر الثومية الجنس *Allium* الذى كان تابعًا للعائلة الزنبقية Liliaceae، ثم نقل إلى العائلة النرجسية Amaryllidaceae، ثم إلى العائلة الثومية. ويتميز هذا الجنس بأن أزهاره تحمل فى نورات خيمية مغلفة بقنابات bracted umbles على قمة شمراخ زهرى. هذا .. وتضم العائلة الثومية نحو ٣٠ جنسًا (Purseglove ١٩٧٢)، بينما يضم الجنس *Allium* – وحده – حوالى ٧٥٠ نوعًا نباتيًّا (Stearn ١٩٩٢).

الخضر الثومية

يبين جدول (١-١) قائمة بجميع الخضر المزروعة التى تتبع الجنس *Allium*، وجميعها من الثوميات الثانوية فيما عدا البصل والثوم اللذان يعدان من الخضر الرئيسية (عن Hanlet ١٩٩٠).

الوصف المورفولوجى العام

تتميز نباتات العائلة الثومية بأن أزهارها علوية خنثى منتظمة، والغلاف الزهرى بتلى من ست بتلات فى محيطين، بكل منهما ثلاث بتلات، وهى – أى البتلات – تلتحم عادة. يتكون الطلع من ست أسدية فى محيطين، بكل منهما ثلاث أسدية فوق بتلية. المتاع سفلى، ويتكون من ثلاث كرابل ملتحمة، والوضع المشيمى محورى، ويوجد قلم واحد يتفرع إلى ثلاثة مياسم، أو ميسم واحد له ثلاثة فصوص، أو ميسم كروى. الثمرة علبة، أو عنبة (العروسى ووصفى ١٩٨٧).

جدول (١-١): قائمة بمحاصيل الخضر التي تتبع العائلة الثومية.

الاسم العلمى الحالى والمجموعة	الأسماء العلمية السابقة	الاسم الإنجليزى	الاسم العربى
A. ampeloprasum L.			
Leek group	*A. porrum* L.	Leek	الكرات أبو شوشة
	A. ampeloprasum L. var. *porrum* (L.) Gay		
Kurrat group	*A. kurrat* Schweinf. Ex. Krause	Kurrat	الكرات المصرى
	A. porrum L. var. *aegyptiacum* Schweinf.		
Great-headed-garlic group	*A. ampeloprasum* L. var. *holmense* (Mill.) Aschers. Et Graebn	Great-headed garlic	الثوم العملاق
	A. ampeloprasum L. var. *ampeloprasum* auct.		
	A. ampeloprasum var. *pater-familias* (Boiss.) Rgl.		
	A. ampeloprasum var. *bulbilliferum* Lloyd		
Pearl onion group	*A. ampeloprasum* var. *sectivum* Lued.		
A. cepa L.			
Common onion group	*A. cepa* var. *cepa*	Onion	البصل
	A. cepa var. *typicum* Rgl.		
Aggregatum group	*A. ascalonicum* auct. non Strand	Shallot	الشالوت
	A. cepa var. *ascalonicum* Backer		
	A. cepa var. *aggregatum* G. Don	Potato onion	
	A. cepa var. *solanina* Alef.		
	A. cepa var. *perutile* Stearn	Ever-ready onion	
A. chinense G. Don	*A. bakeri* Rgl.	Rakkyo; Ch'iao T'ou	الراكايو
	A. exsertum (Lindl.) Baker non G. Don		
A. fistulosum L.	*A. bouddhae* Deb.	Japanese Bunching onion; Welsh onion;	البصل اليابانى الأخضر أو بصل ويلز

تابع جدول (١-١):

الاسم العلمى الحالى والمجموعة	الأسماء العلمية السابقة	الاسم الإنجليزى	الاسم العربى
A. x *proliferum* (Moench) Schrad.	*A. cepa* var. *viviparum* (Metzg.) Alef.	Top onion;	
	A. cepa var. *bublbiferum* Rgl.	Tree onion;	
	A. cepa var. *prolifera* (Moench) Alef.	Egyptian onion;	
	A. canadense auct. non L.	Catawissa Onion;	
	A. cepa Proliferum Group		
	A. wakegi Araki	Wakegi onion	
	A. aobanum Araki		
	A. fistulosum var. *caespitosum*		
A. sativum L.			
Common garlic Group	*A. sativum* L. var. *sativum*	Garlic	الثوم
	A. sativum L. var. *typicum* Rgl.		
	A. pekinense Prokh.		
Ophioscorodon group	*A. sativum* L. var. *ophioscorodon* (Link) Doll		
	A. ophioscordon Link		
	A. sativum L. var. *controversum* (Schrad.) Moore Jr.		
A. schoenoprasum L.	*A. sibiricum* L.	Chives	الشيف
	A. alpinum (DC.) Hegetschw.		
	A. riparium Opiz		
	A. montanum Schrank non Schmidt		
A. tuberosum Rottl. Ex spr.	*A. uliginosum* G. Don	Chinese chives; Nira	الشيف الصينى
	A. chinense Maxim. et auct. non G. Don		
	A. odorum auct. non L.		

ويعطى جدول (١-٢) بيانًا بالصفات المميزة لأنواع الخضر التى تتبع الجنس *Allium*.

القيمة الغذائية والموطن وتاريخ الزراعة

يعطى Fenwick & Hanley (١٩٩٠) بيانًا تفصيليًّا عن القيمة الغذائية لمختلف الخضر التى تتبع الجنس *Allium*، بينما يمكن الرجوع إلى تفاصيل تطور وتاريخ زراعة مختلف الثوميات فى Hanlet (١٩٩٠).

هذا .. ونتناول تلك الأمور بالشرح تحت مختلف محاصيل الخضر الثانوية التى يرد بيانها فى هذا الفصل.

فسيولوجيا المذاق والنكهة

يرجع مذاق مختلف الثوميات إلى فعل نشاط الإنزيم أليينيز alliinase الذى يحلل بعض المركبات الكبريتية عند قطع الأنسجة أو هرسها. فمثلاً .. نجد فى البصل أن المركبات المتطايرة المسئولة عن الطعم هى أساسًا الـ propyl disuflide، و methyl propyl disulfide. أما المركبات المسئولة عن ذرف الدمع فهى thiosulfoxides متطايرة. وتنطلق المركبات المسئولة عن المذاق، وكذلك المركبات المسئولة عن ذرف الدمع بواسطة الإنزيم ذاته عند عمله على مركبات (+)-S-alk(en)yl-L-cysteine sulfoxides (Krest وآخرون ٢٠٠٠).

وتحتوى مختلف الثوميات على ثلاث بادئات رئيسية للحرارة (الحرافة)، هى:

S-methyl (Me)-L-cysteine sulfoxides (CSO).

S-2-propenyl (allyl, Al)-CSO.

S-propenyl (Pe)-CSO.

جدول (١-٢): الصفات المميزة لأنواع الخضر التى تتبع الجنس *Allium* (عن Brewster ١٩٩٤).

المحصول والإسم العلمى	عدد الكروموسومات (2n)	أعضاء التخزين	لون الأزهار	ترتيب تفتح الأزهار فى النورة	وجود (البلابل) فى النورة
البصل العادى والشالوت *A. cepa*	١٦	قواعد الأوراق والأغماد المكونة للبصلة	بيضاء مع خطوط خضراء	غير منتظم	لا توجد
الثوم *A. sativum*	١٦	الأغماد المتشحمة (الفصوص)	أرجوانى شاحب إلى أبيض مخضر	غير منتظم	توجد دائمًا
الكرات أبو شوشة والكرات المصرى (*A. Amploprasum*)	٣٢ (رباعى التضاعف)	لا توجد أبصال	بيضاء إلى قرمزية	غير منتظم	توجد أحيانًا
Great headed garlic (*A. ampeloprasum*)	٤٨ (سداسى التضاعف)	فصوص مثل الثوم ولكنها تتواجد بحجمين	بيضاء إلى قرمزية	غير منتظم	لا توجد عادة
البصل الياباني الأخضر *A. fistulosum*	١٦	قواعد الأوراق المتشحمة ولا توجد أبصال	صفراء شاحبة إلى بيضاء	من قمة النورة إلى قاعدتها	لا توجد فى معظم الأصناف
الشيف *A. schoenoprasum*	١٦ أو ٢٤ أو ٣٢	قواعد الأوراق المتشحمة ولا توجد أبصال	قرمزية أو وردية وبيضاء نادرًا	من قمة النورة إلى قاعدتها	نادرًا ما توجد
الراكايو rakkyo (*A. chinense*)	١٦ أو ٢٤ أو ٣٢	قواعد الأوراق المتشحمة ولا توجد أبصال	وردية إلى قرمزية	غير منتظم	لا توجد
الشيف الصينى *A. tuberosum*		الريزومات (لا تؤكل) ولا توجد أبصال	بيضاء	غير منتظم	لا توجد

وتتوزع هذه البادئات على ثمانية أنواع من الثوميات على النحو التالى:

المركب البادئ	الثوميات
MeCSO	الشيف، والشيف الصينى *A. tuberosum* بصفة رئيسية. الأنواع الأخرى بتركيزات منخفضة
AlCSO	الثوم، والثوم العملاق *A. ampeloprasum* بصفة رئيسية. وجد أيضًا فى كل من الشيف والشيف الصينى بتركيزات أقل.
PeCSO	البصل، والبصل الأخضر، والكرات، والشالوت بصفة رئيسية. الشيف، والشيف الصينى، والثوم، والثوم العملاق بتركيزات أقل.

وكانت أعلى التركيزات للـ CSO الكلية فى الثوم العملاق (٥,٠–١١,٧ مجم/جم)، بينما احتوى الشيف الصينى، وبصل التجفيف، والكرات، والشالوت على تركيزات متوسطة (٢,٥–٥,٠ مجم/جم)، واحتوى البصل اليابانى الأخضر *A. fistulosum*، والبصل، والشيف على تركيزات منخفضة (< ٢مجم/جم) (Yoo & Pike ١٩٩٨).

وقد كان أكثر الـ cysteine sulfoxides تواجدًا فى ١٧ نوعًا species من الثوميات المركب (+)-S-methyl-L-cysteine sulfoxide (Krest وآخرون ٢٠٠٠).

ويبين جدول (١–٣) التركيز النسبى لبادئات الطعم flavor precursors التى توجد فى مختلف الثوميات المزروعة وغير المزروعة (عن Lancaster & Boland ١٩٩٠).

ولمزيد من التفاصيل عن فسيولوجيا الطعم والنكهة فى مختلف الثوميات .. يراجع Lancaster & Boland (١٩٩٠)، كما يعطى حسن (٢٠٠٠) الموضوع فى البصل بشئ من التفصيل.

الأمراض والآفات ومكافحتها

تتشابه الثوميات الثانوية مع البصل، والثوم فى كثير من الأمراض والآفات التى تصيبهم، ويمكن الرجوع إلى تفاصيلها وطرق مكافحتها فى حسن (٢٠٠٠).

جدول (١–٣): التركيز النسبى لبادئات الطعم flavor precursors التى توجد فى مختلف الثوميات[أ].

S-Methyl C. S.	S-Propyl C. S.	S-Propenyl C. S.	S-Allyl C. S.	الاسم العلمى والإنجليزى	الاسم العربى
+	++	+++	0	1. *A. cepa* L. - common onion	البصل
++	++	+	0	*A. ascalonicum* hort. - shallot	الشالوت
++	+	++	0	*A. chinense* G. Don - rakkyo	الراكايو
+	++	++	0	*A. fistulosum* L. - Japanese bunching onion	البصل اليابانى الأخضر
++	++	+	0	*A. porrum* L. - leek	الكرات أبو شوشة
+	+	++	0	*A. schoenoprasum* L. - chives	الشيف
++	++	+	0	*A. scorodoprasum* L. - sand leek	
+	++	++	0	*A. rotundum* L.	
+	+	++	0	*A. galanthum* Kar + Kir	
+	++	++	0	*A. pskemense* (Alma Ata)	
+++	+	+	0	*A. christophii* trautv.	
++	++	+	0	*A. monophyllum* Vved.	
+	++	++	0	*A. altaicum*	
++	+	++	0	*A. nutans* L.	
+	++	++	0	*A. scabriscapum* Boiss. et Kotschy	
++	++	++	0	*A. senescens* L.	
++	+	+	0	*A. flavum* L.	
++	++	+	0	*A. pulchellum* Don	
+++	+	+	0	*A. karataviense* Regel	
+++	+	+	0	*A. oleraceum* L.	

تابع جدول (١-٣).

S-Methyl C. S.	S-Propyl C. S.	S-Propenyl C. S.	S-Allyl C. S.	الاسم العلمى والإنجليزى	الاسم العربى
+++	+	+	0	*A. globosum* Marsch-Bieb	
+++	+	+	0	*A. caesium* Schrenk	
+++	++	+	0	*A. canadense* L.	
+++	++	+	0	*A. plummerae* S. Wats	
+++	++	?	0	*A. platyspathum* Schrenk	
++	+	0	+++	2. *A. sativum* L. - garlic	الثوم
+++	+	0	++	*A. moly* L.	الثوم العملاق
++	+	0	+++	*A. ampeloprasum* L. - great headed garlic (ransoms)	
++	+	0	+++	*A. ursinum* L. - wild garlic	
++	++	0	+	*A. grayi* Regal - Nobiru	
+++	+	0	0	3. *A. aflatunense* B. Fedtschenko	
+++	+	0	0	*A. ostrawskianum* Regel	
+++	+	0	0	*A. siculum* Ucria	
++	+	+	+++	4. *A. tuberosum* Rottler ex Sprengel- *Chinese chives*	الشيف الصينى
+++	++	+	+++	*A. vineale* L. - wild onion or crow garlic	
+++	++	+	+++	*A. triquetrum* L. - garlic chives	
+	++	++	+	*A. roylei* Stearn	

(أ) التركيزات: +++ عالية، و ++ متوسطة، و + منخفضة، و 0 غير موجودة.

C. S.: cystein sulfoxide.

كما يعطى Walkey (١٩٩٠) قائمة بأسماء الفيروسات التى تصيب الثوميات الثانوية، كما يلى:

المحصول	الفيروسات
الكرات	**Leek yellow stripe**
	Shallot latent
	Tomato black ring
	Turnip mosaic
الشالوت	**Shallot latent**
	Onion yellow dwarf
البصل اليابانى الأخضر	**Onion yellow dwarf**
الشيف	**Tomato black ring**

ويتناول المرجع هذه الأمراض الفيروسية فى مختلف الثوميات بالتفصيل.

١-٢: الكرات أبوشوشة

تعريف بالمحصول وأهميته

الإسم العلمى والأنواع القريبة منه

يعرف الكرات أبوشوشة فى الإنجليزية باسم leek، ويسمى – علميًا – *Allium ampeloprasum* L.، وكان يعرف سابقًا بالإسم العلمى *A. porrum*. ويتضمن هذا النوع – إلى جانب الكرات أبو شوشة – محاصيل الخضر التالية:

١ – الكرات المصرى Kurrat وهو الذى كان يعرف سابقًا بالإسم العلمى *A. kurrat*.

٢ – البصل اللؤلؤى pearl onion، وهو *A. ampeloprasum* var. *sectivum*: يزرع هذا المحصول على نطاق ضيق لأجل بصيلاته الصغيرة التى تتكون فى تجمعات أو عناقد.

٣ – الثوم العملاق great-headed garlic وهو *A. ampeloprasum* var. *ampeloprasum*:

يزرع هذا المحصول لأجل أبصاله وفصوصه، ويستعمل مثل الثوم، كما تستخدم أوراقه كبهارات (عن van der Meer & Hanlet ١٩٩٠)، وهو يكوّن نورة كبيرة مثل

الكرات ولكن بذوره نادرة التكوين، وإذا تكونت فإنها تكون عقيمة؛ ولذا فإنه يتكاثر بواسطة الفصوص (Brewster ١٩٩٤).

الموطن

يعتقد بأن موطن الكرات أبو شوشة فى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، وقد عرفه الإغريق والرومان.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الكرات أبو شوشة لأجل أوراقه (الأنصال والأعناق التى تلتف حول بعضها وتكون ساقًا كاذبة). ويحتوى كل ١٠٠ مجم من الجزء المستعمل فى الغذاء على المكونات الغذائية التالية: ٨٥,٤ جم رطوبة، ٥٢ سعرًا حراريًّا، و ٢,٢ جم بروتينًا، و ٠,٣ جم دهونًا، و ١١,٢ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٠٩ جم رمادًا، و ٥٢ مجم كالسيوم، و ٥٠ مجم فوسفورًا، و ١,١ مجم حديدًا، و ٥ مجم صوديوم، و ٣٤٧ مجم بوتاسيوم، و ٤٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,١١ مجم ثيامين، و ٠,٠٦ مجم ريبوفلافين، و ٠,٥ مجم نياسين، و ١٧ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). ويتضح من ذلك أن الكرات أبو شوشة من الخضر المتوسطة فى محتواها من المواد الكربوهيدراتية، والكالسيوم، والفوسفور، والحديد، والثيامين، والنياسين، وحامض الأسكوربيك.

المساحة المزروعة

بلغ إجمالى المساحة المزروعة من الكرات أبو شوشة فى مصر عام ٢٠٠٠ حوالى ٢٤ فدانًا كان جلها فى العروة الشتوية، وكان متوسط محصول الفدان ٢١,٨ طنًّا.

الوصف النباتى

الكرات أبو شوشة نبات عشبى ذو حولين، إلاّ أنه قد يكون حوليًّا أحيانًا.

الجذور

جذور الكرات أبو شوشة ليفية عرضية مثل البصل. يتكون المجموع الجذرى من

٥٠–١٠٠ جذر رئيسى تنشأ على الساق القرصية، وينتشر عدد كبير منها – أفقيًا – تحت سطح التربة لمسافة ٣٥–٥٠ سم من قاعدة النبات، ثم يتوقف نموها، أو تنمو لأسفل. وتنمو بقية الجذور رأسيًا، وتتعمق لمسافة ٤٥–٦٠ سم. ونادرًا ما تتفرع جذور الكرات أبو شوشة، وإذا حدث ذلك .. فإن نمو الأفرع لا يزيد عن ٢٥ سم، ولا تتفرع بدورها. ويعد المجموع الجذرى للكرات أبو شوشة أكثر انتشارًا من البصل.

الساق والأوراق

تكون ساق الكرات أبو شوشة قرصية الشكل صغيرة الحجم، وتوجد فى قاعدة بصلة صغيرة غير محددة. تعلو هذه البصلة مباشرة ساق كاذبة طويلة – نسبيًا – تتكون من أعناق الأوراق الملتفة حول بعضها البعض. أما أنصال الأوراق .. فهى طويلة وزورقية الشكل (شكل ١–١، يوجد فى آخر الكتاب).

وبعدما تتجه النباتات نحو الإزهار، فإن البصلة غير المحددة (أو غير المميزة) التى توجد عند قاعدة الساق الكاذبة غالبًا ما تتفتح قليلاً بسبب تكوّن فصوص فى آباط الأوراق فى تلك المرحلة من النمو.

الأزهار والثمار والبذور

يتميز ساق النبات فى موسم النمو الثانى معطيًا شمراخًا زهريًا واحدًا، يصل ارتفاعه إلى ٩٠–١٢٠ سم أو أكثر، وينتهى بنورة واحدة، تكون محاطة بغلاف شفاف، وتحتوى على بضعة آلاف من الأزهار الوردية اللون. تنتثر حبوب اللقاح بالزهرة قبل استعداد ميسمها للتلقيح؛ ولذا فإن التلقيح يكون خلطيًا، وهو يتم بواسطة الحشرات، ويعتبر النحل أهم الحشرات الملقحة.

الثمرة علبة، والبذور سوداء صغيرة تشبه بذور البصل، إلا أنها أصغر حجمًا وأكثر تجاعيد مما فى البصل.

كذلك قد تتكون بلابل زهرية فى النورات، وخاصة إذا ما أزيلت الأزهار أو أضيرت فى مرحلة مبكرة من تكوينها.

الأصناف

الطرز الصنفية

تعرف ثلاثة طرز من الكرات، هى:

١ – الأوروبى .. ويتميز بساقه الكاذبة القصيرة والسميكة.

٢ – التركى .. وهو يزرع فى كل من تركيا، وبلغاريا، ومصر، ويتميز بساقه الكاذبة الطويلة والرفيعة.

٣ – المصرى .. وهو الذى تنتشر زراعته فى مصر، ولا توجد به ساق كاذبة مميزة.

وتتلقح هذه الطرز الثلاثة مع بعضها البعض بسهولة تامة (عن Van Meer & Hanlet ١٩٩٠).

ويجدر التنويه فى هذا المقام بأننا سنتعامل مع الطرز الأخير (المصرى) كمحصول خضر مستقل هو الكرات المصرى.

مواصفات الأصناف الهامة

توجد أصناف كثيرة من الكرات أبو شوشة، من أشهرها، ما يلى:

١ – لارج أميركان فلاج Large American Flag:

الأوراق عريضة، يبلغ طول الساق الكاذبة ٢٠–٢٥ سم، وقطرها ٥ سم، مبكر.

٢ – لونج بارس Long Paris:

يعرف هذا الصنف فى مصر باسم الفرنساوى، وتنتشر زراعته محليًّا، الأوراق طويلة وقائمة، والساق الكاذبة طويلة.

٣ – مصلبورغ Musselburgh:

يعرف هذا الصنف فى مصر باسم الإنجليزى، وتنتشر زراعته محليًّا، الأوراق مدلاة، والساق الكاذبة قصيرة نسبيًّا، وتظهر بقاعدتها بصلة غير محددة.

ومن بين أصناف الكرات أبو شوشة الهامة الأخرى، ما يلى:

١ – أركا Arca:

الأوراق مدلاة قليلاً، متوسط التبكير فى الحصاد، يبلغ قطر الساق الكاذبة ٣ سم وطولها ١٤–١٦ (شكل ١–١، يوجد فى آخر الكتاب).

٢ – أرديا Ardea:

الأوراق قائمة، وذات لون أخضر قاتم ضارب إلى الزرقة، والساق الكاذبة طويلة.

٣ – بلوستار Bleustar:

صنف متأخر النضج، والساق الكاذبة طويلة.

٤ – كاسل ستار Castlestar:

الأوراق ذات لون أخضر قاتم ضارب إلى الزرقة، والساق الكاذبة طويلة، وخالية تمامًا من أى أثر للبصلة (شكل ١–٢، يوجد فى آخر الكتاب).

ولمزيد من التفاصيل عن أصناف الكرات أبو شوشة التى أنتجت حديثًا .. يراجع Wehner (١٩٩٩).

الاحتياجات البيئية

تجود زراعة الكرات أبو شوشة فى الأراضى الطميية الجيدة الصرف، ولا ينصح بزراعته فى الأراضى الرملية، ويناسبه الجو الرطب المائل إلى البرودة.

تنبت بذور الكرات أبو شوشة جيدًا بين ١١، و ٢٣°م، وينخفض الإنبات بشدة فى حرارة تزيد عن ٢٧°م.

يتحمل النبات الجو البارد بدرجة أكبر من البصل، ولكنه – مثل البصل – يرتبع فى الحرارة المنخفضة، ثم يزهر بعد ذلك.

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الكرات أبو شوشة بالبذور التى تزرع إما فى المشتل ثم تنقل الشتلات إلى الحقل، وإما تزرع فى الحقل الدائم مباشرة.

كمية التقاوى

يلزم فى حالة الزراعة بطريقة الشتل نحو ٣ كجم من البذور التى تزرع فى مساحة قيراطين (٣٥٠م^2) لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان.

معاملات البذور لتحسين الإنبات

أمكن تحسين إنبات بذور الكرات أبو شوشة فى الحرارة المرتفعة (٣٠°م) بنقع البذور قبل زراعتها فى محاليل مهواه من المانيتول D-mannitol، أو فى محاليل مهواه أو غير مهواه من البوليثيلين جليكول ٨٠٠٠ polyethyethylene glycol 8000 بتركيز – ١,٥ MPa لمدة ١٠ أيام على حرارة ١٥°م، وذلك مقارنة بنقع البذور فى محلول مهوى من نترات البوتاسيوم تحت نفس الظروف أو بعدم المعاملة (الكنترول)، حيث أدت المعاملات المشار إليها إلى تحسين نسبة الإنبات النهائية بحوالى ١٠ أضعاف، وإلى إسراع الإنبات، وزيادة تجانسه (Parera & Cantliffe ١٩٩٢).

كما نجح Rowse (١٩٩٦) فى تحسين إنبات بذور الكرات أبو شوشة بطريقة أطلق عليها اسم drum priming، وفيها يسمح للبذور بالتشرب بالرطوبة إلى مستوى يتحدد سلفًا، وذلك على مدى ٢٤ ساعة توضع أثناءها البذور فى أسطوانة دوارة rotating drum يطلق فيها بخار الماء. وبتركيب الأسطوانة على ميزان إليكترونى يرتبط بجهاز حاسوب .. أمكن متابعة محتوى البذور من الرطوبة ومتابعة إطلاق بخار الماء بما لا يسمح بابتلال البذور أبدًا. وقد تركت البذور المرطبة فى الأسطوانة الدوارة لمدة ١٤ يومًا بعد ترطيبها، وذلك قبل زراعتها مباشرة، أو قبل تجفيفها لأجل تخزينها. وقد كان إنبات البذور المعاملة بهذه الطريقة أسرع وأكثر تجانسًا عما كان عليه إنبات البذور التى عوملت بالنقع فى البوليثيلين جليكول ٢٠٠٠٠، كما كانت هذه المعاملة أسهل وأقل تكلفة من معاملات النقع فى البوليثيلين جليكول.

زراعة المشتل

تكون الزراعة فى المشتل فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٥ سم داخل أحواض مساحتها ٢ × ٢م.

تنمو النباتات فى المشتل لمدة ٨–١٢ أسبوعًا قبل نقلها إلى الحقل الدائم، وتعد الشتلات الكبيرة الحجم ضرورية لإنتاج نباتات مبكرة.

وفى كاليفورنيا تزرع بذور الكرات أبو شوشة فى شتالات plug trays، ويسمح لها بالنمو فى البيوت المحمية لمدة ٨٠–١٠٠ يوم، يتم بعدها قصها مرتين لتحفيز التجانس

والنمو الجذرى، ولزيادة سمك النباتات. ويجرى القص بإمرار الشتّالات تحت آلـه قـص نجيل محورة بحيث يتراوح الطول المتبقى من النبات بين ٦، و ١٠ سم. وبعـد استعادة النباتات لنموها فإنها تشتل فى الحقل وتروى بـالرش. ويعـاب علـى هـذه الطريقـة فـى الزراعة أنها تؤدى إلى زيادة معدل الإصابـة باللفحـة البكتيريـة التـى تسـببها البكتيريـا *Pseudomonas syringae* (Koike وآخرون ١٩٩٩).

الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم

من مـزايا الزراعـة بالبـذور مباشرة فى الحقل الدائـم أنـها أقـل تكلفـة، وتقـل معـها نسبة النباتات ذات السيقان الـكاذبة الملتوية (الأمر الـذى قـد يحـدث لبعـض الشـتلات عند الشتل)، ولكن يُعاب على النباتات المنتجة بهذه الطريقة قصـر الجـزء الأبيـض مـن الساق الكاذبة عما فى النبـاتات المنتجـة بالشـتل، وزيـادة نسـبة النباتـات التـى تكـوّن أبصالاً.

مسافات وكثافات الزراعة

يكون الشتل فى الأراضـى الثقيلـة علـى جـانبى خطـوط بعـرض ٦٠ سـم (أى يكـون التخطيط بمعدل ١٢ خطًا فى القصبتين)، وعلى مسافة ٢٠ سم بين النبات والآخر.

وعندما يكون الرى بالرش فى تربة صفراء خفيفة يفضل عمل شقوق ضيقـة بعمـق ١٠ سم على بعد ٣٠–٤٠ سم من بعضها البعض. يتم عمـل هـذه الشـقوق آليًـا عندمـا تكـون التربـة مستحرثة حتى لا ينهار التراب فيها، ويلـى ذلـك وضـع الشـتلات فـى الشـقوق يدويًا على بعد ٢٠ سم من بعضها البعض. ويفيد الشتل بـهذه الطريقـة فـى زيـادة طـول الجزء الأبيض من الساق الكاذبة عند الحصاد، ويلزم لنجاحها اسـتعمال شـتلات كبـيرة الحجم.

لإنتاج نباتات كرات يبلغ قطر سيقانها الكاذبـة ٢٠ مـم وطولهـا ١٥٠ مـم يجـب أن تكون كثافة الزراعة حوالى ٣٠ نباتًا/م^2، وللحصول على أكبر النباتـات حجمًـا يجـب ألا تزيد الكثافة عن ٢٠–٢٥ نباتًا/م^2، علمًا بأن الكثافة العالية تؤدى إلى زيادة طـول السـاق الكاذبة ونقص سمكها، مقارنة بالكثافة المنخفضة (عن Brewster ١٩٩٤).

مواعيد الزراعة

تكون زراعة البذور فى المشتل – أو فى الحقل الدائم مباشرة – فى شهرى: مايو ويونيو، والشتل فى شهرى: أغسطس وسبتمبر.

عمليات الخدمة

أهم عمليات الخدمة ما يلى:

١ – ترقيع الجور الغائبة مع رية المحاياة.

٢ – العزق ومكافحة الحشائش:

يجرى العزق – سطحيًا – للتخلص من الحشائش، كما يمكن مكافحة الأعشاب الضارة بالمبيدات التى تستعمل مع البصل، مثل: الداكثال Dakthal، والبريفار Prefar والراندوكس Randox، والإبتام Eptam والترفلان Treflan.

٣ – الرى المنتظم لتوفير الرطوبة الأرضية للنباتات خلال جميع مراحل نموها.

٤ – التسميد:

يسمد الكرات أبو شوشة فى الأراضى السوداء التى تروى بالغمر بنحو ١٥م^{٣} من السماد العضوى للفدان تضاف أثناء تجهيز الأرض، مع ٥٠ كجم N (حوالى ١٠٠ كجم سلفات نشادر + ١٠٠ كجم نترات نشادر)، و ٣٠ كجم P_2O_5 (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم)، و ٥٠ كجم K_2O (١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم). يضاف السوبر فوسفات مع السماد العضوى أثناء تجهيز الحقل للزراعة، بينما تضاف الأسمدة النيتروجينية والبوتاسية على دفعتين: تكون أولاهما بعد الشتل بنحو ١,٥ شهرًا، والثانية بعد شهر من الأولى.

أما فى الأراضى الصفراء الخفيفة التى تروى بالرش، فيتعين زيادة كميات جميع الأسمدة المستعملة بمقدار النصف، مع استمرار إضافة السماد العضوى وسماد السوبر فوسفات أثناء تجهيز الحقل للزراعة، بينما تضاف الأسمدة الآزوتية والبوتاسية على أربع دفعات متساوية بعد الشتل بنحو ٣٠ يومًا ثم كل ١٥ يومًا بعد ذلك.

٥ – التبييض:

من الصعب إجراء عملية التبييض للكرات أبو شوشة فى الأراضى السوداء فى مصر؛

لأنه يزرع على جانبى الخطوط؛ فلا يمكن الترديم على النباتات. ويمكن – فى حالة الزراعة على ريشه واحدة – إجراء عملية التبييض بتجميع التربة حول أعناق الأوراق أثناء عملية العزق، مع أخذ الاحتياطات الكافية حتى لا تغطى النباتات الصغيرة كلية؛ مما يؤدى إلى موتها.

وبالمقارنة .. فإن الزراعة بطريقة الشتل فى شقوق عميقة فى الأراضى الصفراء الخفيفة – والتى أسلفنا بيانها – تؤدى إلى إنتاج سيقان كاذبة بيضاء اللون دونما حاجة إلى مزيد من الترديم.

الفسيولوجى

إنبات البذور

لا تمر بذور الكرات أبو شوشة بفترة سكون، ويحدث أفضل إنبات فى حرارة تتراوح بين ١٨، و ٢٢°م. وتعد بذور الكرات بطيئة الإنبات، حيث تتطلب ٢٢٢ وحدة حرارية يومية حتى ٥٠٪ إنبات مقارنة بالحاجة إلى ٧١ وحدة حرارية يومية فقط لإنبات بذور الخس. وبينما تتراوح نسبة الإنبات بين ٧٥٪، و ٩٧٪ فى حرارة ١٢–٢١°م، فإنها تنخفض إلى ٥٥–٩٢٪ فى حرارة ٢٤°م، وإلى ٢–١١ فى حرارة ٢٧°م.

نمو البادرات

وجد أن معدل نمو بادرات الكرات أبو شوشة تمثله المعادلة التالية (عن Brewster ١٩٩٤):

$$\log W_s = \log W_o + p.t/((T-T_B) + f/R)$$

حيث إن:

W_s = وزن النمو الخضرى عند وقت t.

W_o = وزن النمو الخضرى عند البزوغ من التربة.

T = الحرارة بالدرجة المئوية.

T_B = حرارة الأساس للنمو.

R = مقدار التعرض اليومى للإشعاع النشط فى البناء الضوئى.

p = معدل النمو النسبى لكل وحدة حرارية فعالة وهى التى تكون أعلى من T_B ومحورة بتأثير الإشعاع اليومى النشط فى البناء الضوئى R بواسطة الثابت f.

النمو الورقى

توجد علاقة طردية خطية واضحة بين عدد الساعات الحرارية المتراكمة يوميًا فوق الصفر المئوى وبين كل من عدد مبادئ الأوراق التى تتكون فى القمة النامية الخضرية للنبات، وعدد الأوراق التى تبرز من قمة الساق الكاذبة. وفى الصنف Autumn Mammoth كان تكوين مبادئ الأوراق بمعدل ورقة واحدة لكل ١٠٠°م متراكمة أعلى من الصفر المئوى، بينما ظهرت الأوراق فى قمة الساق الكاذبة بمعدل ورقة واحدة لكل ١٣٢°م متراكمة. وتعود هذه الزيادة فى الاحتياجات الحرارية لبروز الأوراق عن تكوين مبادئها إلى الزيادة التى تحدث بانتظام فى طول الساق الكاذبة مع بروز كل ورقة جديدة. وعلى الرغم من أن معدل نمو الأوراق لا يتغير لكل وحدة حرارية يومية degree-day (أو DD)، فإن على كل ورقة أن تنمو لمسافة أطول عن سابقتها لكى تبرز من قمة الساق الكاذبة.

وتتحدد تلك العلاقة بالمعادلة الرياضية التالية:

عدد الوحدات الحرارية اليومية التى تلزم لظهور الورقة = عدد الوحدات الحرارية اليومية التى تلزم لتكوين مبادئ الورقة + معدل استطالة الورقة لكل وحدة حرارية يومية × النمو الإضافى فى طول الساق الكاذبة لكل ورقة.

علمًا بأن الوحدات الحرارية (DD) هى عدد الساعات الحرارية اليومية المتراكمة الأعلى من الصفر المئوى.

ونتيجة لذلك .. فإن كل ورقة من الأوراق الثمانى إلى العشر الأولى من أوراق الصنف Autumn Mammoth كانت أطول من سابقتها بنحو ٦ سم، كما كانت أعرض بحوالى ٠,٤٥ سم. ومن ثم .. كانت هناك علاقة إيجابية بين حجم النبات وعدد الأوراق الظاهرة.

هذا .. وتختلف أصناف الكرات أبو شوشة كثيرًا فى معدل تكوينها لمبادئ الأوراق،

ومعدل ظهور الأوراق فيها، ومعدل استطالة أوراقها لكل وحدة حرارية يومية (عن Brewster ١٩٩٤).

الإزهار المبكر

يؤدى اتجاه النباتات نحو الإزهار مبكرًا قبل حصادها (الحنبطة) إلى فقدانها لقيمتها التسويقية. وبصورة عامة .. فإن النو الخضرى الجيد تناسبه حرارة تتراوح بين ١٨، و ٢٢°م.

ويتهيأ الكرات أبو شوشة للإزهار فى الجو البارد؛ ليزهر بعد ذلك عند ارتفاع درجة الحرارة. ويؤدى نمو النباتات فى حرارة ١٥°م بصفة دائمة إلى اتجاهها نحو الإزهار أيًّا كانت الفترة الضوئية. وحتى فى حرارة دائمة مقدارها ٢١°م فإنه يمكن أن يحدث بعض الإزهار.

وفى حرارة ثابتة مقدارها ١٢ أو ١٥ أو ١٨°م .. فإن عدد الأوراق التى تتكون قبل بداية نمو الشمراخ الزهرى يقل كلما انخفضت درجة الحرارة. كذلك يزداد اتجاه النباتات نحو الإزهار كلما طالت فترة تعرضها فى بداية حياتها لحرارة ١٢°م. ويعنى ذلك أن الحرارة المنخفضة تسرع من إزهار النباتات.

هذا .. إلا أن التعرض للحرارة المنخفضة ليس شرطًا ضروريًّا لإزهار الكرات، حيث لوحظ – كما أسلفنا تكوين مبادئ الأزهار والحنبطة فى نباتات كانت نامية فى حرارة ثابتة مقدارها ٢١°م.

ولقد اقترح أن للكرات أبو شوشة فترة حداثة لا تستجيب خلالها النباتات لمعاملة الارتباع، وتنتهى تلك الفترة عندما يبلغ الوزن الطازج للنبات جرامين ويتكون به خمس أوراق ظاهرة.

وقد أمكن ارتباع النباتات فى حرارة تراوحت بين صفر، و ١٨°م إلاّ أن الحرارة المثلى كانت ٥°م. وأدت زيادة فترة الارتباع إلى زيادة الحنبطة، بينما لم تكن للزيادة فى عمر النبات بعد انتهاء فترة الحداثة – وقبل تعريضه للحرارة المنخفضة – أى تأثير على إزهاره.

ويؤدى تعرض النباتات لحرارة تزيد عن ١٨°م – بعد تعريضها للحرارة المنخفضة – إلى إلغاء أثر الحرارة المنخفضة، حيث يحدث لها devernalization (عن Wurr وآخرين ١٩٩٩).

كذلك تحفز الفترة الضوئية الطويلة الاتجاه إلى الإزهار، ولذا .. يعد الكرات من النباتات التى تتأثر كميًا بالفترة الضوئية الطويلة لإزهارها، دونما حاجة إلى الارتباع، على الرغم من أنه يُظهر بعض الاستجابة للحرارة المنخفضة.

وعلى الرغم من أن اتجاه نباتات الكرات أبو شوشة إلى الإزهار يكون أسرع فى النهار الطويل، إلاّ أن تكوين مبادئ الأزهار، وكذلك التكوين الواضح للشمراخ الزهرى (الحنبطة) يمكن أن يحدثا فى فترة ضوئية قصيرة تبلغ ٩ ساعات فقط إذا ما أعطيت النباتات وقتًا كافيًا.

وعليه .. فإن الحرارة المنخفضة والفترة الضوئية الطويلة تحفزان التهيئة للإزهار والحنبطة، ولكن لا توجد حاجة حتمية إلى أى منهما لكى يحدث الإزهار.

ولا تتجه نباتات الكرات أبو شوشة نحو الإزهار إلا بعد بلوغها حجمًا معينًا أو عمرًا فسيولوجيًا محدّدًا، وهو مرحلة تكوين حوالى ٧–١٣ ورقة حسب الصنف (عن van der Merr & Hanlet ١٩٩٠).

ومن ناحية أخرى .. وجد Wiebe (١٩٩٤) من دراسته على ثلاثة أصناف من الكرات أبو شوشة أن المحصول ذات احتياجات إجبارية للارتباع لكى يتهيأ للإزهار، أما استجابته للفترة الضوئية فقد كانت كمية. وقد مرت النباتات بمرحلة حداثة لم تستجب خلالها لمعاملة الارتباع، واستمرت تلك المرحلة حتى بلغ الحد الأدنى لوزن النبات جرامين أو إلى أن تكون به خمس ورقات ظاهرة. وقد كانت الحرارة المثلى للارتباع ٥°م، بينما تراوح المدى الحرارى لذلك بين صفر، و ١٨°م. وأدت الحرارة الأعلى من ١٨°م إلى إزالة أثر الإرتباع .. أى إنها أحدثت devernalization. هذا .. وقد وجد أن الحنبطة تُحَفَّز بظروف النهار القصير أثناء الارتباع وبظروف النهار الطويل بعد التهيئة للإزهار.

كما وجد أن استعمال شتلات كبيرة الحجم فى الزراعة (بزراعة البذور مبكرًا أو فى

مكعبات البيت موس) أدى إلى زيادة نسبة النباتات التى اتجهت نحو الإزهار، وكانت درجة الحرارة المثلى للارتباع حوالى ٧°م (Wurr وآخرون ١٩٩٩).

ومن المهم فى إنتاج الكرات أبو شوشة حصاد النباتات بعد أن تبلغ أقصى حجم ممكن لها قبل أن تبدأ فى الاتجاه نحو الإزهار. ولذا .. فإن العامل المحدد فى هذا الشأن هو معدل النمو النباتى وليس معدل الإزهار. ونجد فى المناطق الباردة شتاء أن الزراعات المبكرة جدًا فى الربيع تتجه نحو الإزهار المبكر نتيجة لبطء النمو النباتى بسبب الحرارة المنخفضة التى تتعرض لها النباتات فى بداية الربيع، كما يحدث الأمر ذاته فى الزراعات المتأخرة فى نهاية فصل الصيف وخلال الخريف حيث تؤدى ظروف الحرارة المنخفضة والإضاءة الضعيفة التى تسود شتاء إلى بطء النمو النباتى وفشل النباتات فى النمو إلى حجم مناسب يصلح للتسويق قبل بدء اتجاهها نحو الإزهار فى الربيع (عن Brewster ١٩٩٤).

تكوين الأبصال

لا يكوّن الكرات أبو شوشة أبصالاً واضحة فى الظروف العادية، ولكنه يكوّن أبصالاً مميزة فى ظروف الفترة الضوئية الطويلة (١٩-٢٤ ساعة) التى تسود صيفًا قريبًا من القطب الجغرافى. ويزداد الميل إلى تكوين الأبصال فى حرارة ١٥-١٨°م عما فى حرارة ١٢ أو ٢١°م (عن Yamaguchi ١٩٨٣).

ومن الظروف الأخرى التى تحفز تكوين الأبصال انخفاض حرارة التربة التى ربما تعمل على تراكم المواد الكربوهيدراتية فى قاعدة الساق الكاذبة بسبب بطء النمو.

كذلك كثيرًا ما تُرى الأبصال فى قاعدة الشمراخ الزهرى للكرات أبو شوشة (عن Brewster ١٩٩٤).

محتوى النترات

من مساوئ الكرات أبو شوشة محتواه المرتفع من النترات، وهى التى يمكن أن يصل تركيزها فى حالات التسميد الآزوتى المرتفع إلى ٤٥٠ مجم NO_3/ ١٠٠ جم وزن طازج، ولكن عندما يكون التسميد الآزوتى معتدلاً (٢٠٠-٢٥٠ كجم N/هكتار، أى حوالى ٨٥-

١٠٥ كجم N/فدان) فإن تركيز النترات لا يتعدى ٥٠ مجم/١٠٠ جم. هذا علمًا بأن زيادة تركيز النترات عن ٢٥٠ مجم/١٠٠ جم وزن طازج يمكن أن يكون سامًّا للإنسان بسبب تكوّن النيتريت nitrites والنيتروزامينات niteosamines السامة بعد الهضم (عن van der Meer & Hanlet ١٩٩٠).

الحصاد، والتداول، والتخزين

الحصاد

يكون الحصاد عادة بعد نحو ٤-٥ أشهر من الشتل. وقد تبدأ النباتات فى تكوين شماريخ زهرية إذا تأخر حصادها.

لكى يكون الكرات أبو شوشة صالحًا للتسويق يجب ألا يقل قطر الساق الكاذبة عن ٢٠ مم، وألاّ يقل طولها عن ١٥٠ مم، متضمنة حوالى ٥٠ مم ورقة خضراء عند القمة، ويبلغ وزن النبات بالحد الأدنى لهذه المواصفات حوالى ١٦٠ جم. هذا إلاّ أن مدى الحد الأدنى لقطر الساق الكاذبة الذى يناسب التسويق - فى مختلف الأسواق - يتراوح بين ١٢,٥، و ٤٠ مم.

هذا .. بينما يتراوح الطول المثالى لنباتات الكرات أبو شوشة عند الحصاد بين ٢٥، و ٣٠ سم، وقطر الساق الكاذبة المثالى بين ٤، و ٥ سم.

وتتباين نباتات الكرات أبو شوشة كثيرًا فى أحجامها عند الحصاد، ويرجع جزء كبير من ذلك التباين إلى تباين النباتات فى وقت بزوغ بادراتها من التربة عند الإنبات، وإلى تباين الشتلات فى أحجامها عند الشتل (عن Brewster ١٩٩٤).

قد يجرى حصاد الكرات أبو شوشة يدويًّا بالاستعانة بوتد مدبب أو منقرة صغيرة. وبسبب التباين فى أحجام النباتات فإن التقليع يستمر فى الحقل الواحدة لمدة شهرين.

كما قد يجرى حصاد الكرات أبو شوشة آليًّا (شكل ١-٣، يوجد فى آخر الكتاب)، ويكون ذلك متبوعًا بالتنظيف اليدوى، ثم بالغسيل الآلى. وكما فى حالة الحصاد اليدوى، فإن التباين فى أحجام النباتات يؤدى فى حالة الحصاد الآلى إلى زيادة تكلفة عملية الفرز، ويزيد من الفاقد بسبب الحاجة إلى استبعاد النباتات التى لم تبلغ حجمًا مناسبًا للتسويق، وتلك التى تكون أكبر كثيرًا فى الحجم عما ينبغى.

ويبلغ متوسط محصول الفدان حوالى ١٠ أطنان.

عمليات التداول

يتم تنظيف نباتات الكرات أبو شوشة فى الحقل بصفة مبدئية، سواء أجرى الحصاد يدويًا أم آليًا. تجرى عملية التنظيف الحقلى يدويًا، ويلى ذلك عملية غسيل آلى، وتنظيف نهائى فى محطة التعبئة (شكل ١-٤، يوجد فى آخر الكتاب).

ويجب سرعة تبريد الكرات بعد الحصاد إما بواسطة الماء البارد، وإما بواسطة الثلج، وإما بالتعرض للتفريغ، مع ضرورة بقاء المنتج على درجة الصفر المئوى طوال فترة التخزين بعد ذلك.

ويجب دائمًا تعبئة الكرات فى وضع رأسى وإلا تعرضت السيقان الكاذبة للالتواء؛ ربما بسبب نموها تحت تأثير الجاذبية الأرضية. ويبين شكل ١-٥ (يوجد فى آخر الكتاب) نوعيات مختلفة من عبوات المستهلك.

الرتب ومواصفاتها

تبعًا لمقاييس السوق الأوروبية المشتركة (MAFF ١٩٩٨) فإن الكرات أبو شوشة الصالح للتسويق فيها يجب ألا يكون مقطوعًا (باستثناء أطراف الجذور والأوراق التى يمكن قطعها)، وخاليًا من الأعفان، ونظيفًا (أى خاليًا من المواد الغريبة، ولكن يسمح بتواجد بعض التربة العالقة بالجذور)، وطازجًا (فلا توجد به أوراق ذابلة)، وخاليًا من الرطوبة الحرة الخارجية (فيجب تجفيفه جيدًا فى حالة غسله بالماء)، وخاليًا كذلك من الروائح الغريبة والمذاق غير المرغوب فيه، وإذا قطعت الأوراق فإن قطعها يجب أن يكون ناعمًا.

ويقسم الكرات إلى ثلاث درجات تتوقف مواصفاتها على مدى الالتزام بالمواصفات المبينة أعلاه ومدى وجود العيوب بالمنتج، والتى من أهمها تواجد التراب بين أوراق الساق الكاذبة، ومدى ظهور أى اتجاه بالنبات نحو الإزهار، والتغيرات اللونية البسيطة، وتواجد بثرات الصدأ بالأوراق. كما أن طول الجزء الأبيض أو الأبيض المخضر من الساق الكاذبة يجب ألا يقل فى محصول الدرجة الأولى عن ثلث طول النبات الكلى

أو عن نصف طول الساق الكاذبة ذاتها، وتنخفض تلك النسبة فى محصول الدرجة الثانية إلى الربع والثلث على التوالى.

وبينما يتحدد الحد الأدنى لقطر الساق الكاذبة للنبات بثمانى ملليمترات على الأقل فى المحصول المبكر، فإن الحد الأدنى المسموح به بعد ذلك هو ١٠ ملليمترات، وتتفاوت درجات الكرات فى مدى عدم التجانس فى قطر الساق الكاذبة داخل العبوة الواحدة.

التخزين

إن أفضل الظروف لتخزين الكرات أبو شوشة هى حرارة -١ إلى صفر °م، ورطوبة نسبية ٩٥٪. ويمكن تحت هذه الظروف تخزين المحصول بحالة جيدة لمدة ٨ أسابيع (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨).

ويفيد التخزين فى الهواء المتحكم فى مكوناته والذى يحتوى على ١٠٪ ثانى أكسيد كربون، و ١٪ أكسجين فى زيادة فترة تخزين الكرات أبو شوشة إلى خمسة شهور (عن van der Meer & Hanlet ١٩٩٠)، إلاّ أن Saltveit (١٩٩٧) يوصى بتخزين وشحن الكرات فى هواء يحتوى على ١-٢٪ أكسجين، و ٢-٥٪ ثانى أكسيد كربون.

ويمكن أن تحدث أضرار التجمد فى حرارة -٢°م، وتزداد شدة هذه الأضرار بزيادة فترة التعرض لتلك الدرجة. ويمكن الحد من أضرار التجمد برفع حرارة المنتج بصورة تدريجية على ٥°م بعد إخراجه من المخزن (عن Brewster ١٩٩٤).

فسيولوجيا بعد الحصاد

يزداد معدل تنفس الكرات بعد الحصاد بارتفاع درجة حرارة التخزين، كما يزداد معدل تدهور المنتج المخزن مع كل ارتفاع فى درجة الحرارة. ويرجع ذلك إلى أن الكرات يفقد أثناء التخزين جزءًا من وزنه من خلال فقد الرطوبة، وبسبب التنفس، كما يحدث اصفرار للأجزاء الخضراء من النبات؛ مما يستدعى التخلص منها قبل تسويقها .. ويتناسب ذلك كله طرديًا مع الارتفاع فى درجة الحرارة. وقد وجد أن كل جرام من ثانى أكسيد الكربون الذى ينطلق بالتنفس يعنى فقد ١,٤٪ من المنتج بسبب الحاجة إلى عملية إزالة الأجزاء المصفرة التى تصاحب التنفس. ولذا .. فإن الحرارة المنخفضة،

وزيادة تركيز ثانى أكسيد الكربون، ونقص تركيز الأكسجين فى هواء المخزن – وهى الظروف التى تؤدى إلى خفض معدل التنفس – تؤدى إلى إطالة فترة احتفاظ الكرات بجودته.

١-٣: الكرات المصرى

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الكرات المصرى فى الإنجليزية باسم Egyptian leek، وهو – مثل الكرات أبو شوشة – يتبع النوع *Allium ampeloprasum*، وكان يُعرف سابقًا بالإسم العلمى *A. porrum*.

لا يعرف موطن الكرات المصرى على وجه التحديد، وإن كان يزرع فى مصر منذ عهد قدماء المصريين، كما يزرع فى شتى أرجاء الوطن العربى، وتستعمل منه أنصال الأوراق.

بلغ إجمالى المساحة المزروعة منه فى مصر عام ٢٠٠٠ حوالى ١٤٧٦ فدانًا توزعت بين العروات الثلاث: الشتوية (٨٤٣ فدانًا)، والصيفية (٤٢٦ فدانًا)، والخريفية (٢٠٧ أفدانة)، وكان متوسط محصول الفدان ١١,٥ طنًا.

الوصف النباتى والأصناف

نبات الكرات المصرى عشبى معمر، الجذور عرضية ليفية، والساق قرصية صغيرة توجد تحت سطح التربة، ولا يكون النبات بصلة محددة، والأوراق شريطية ضيقة، يبلغ عرضها نحو ١,٥ سم. ينمو – من الساق القرصية – شمراخ زهرى طويل عند الإزهار، ينتهى بنورة تشبه نورة البصل. الأزهار خضراء أو بنفسجية اللون، والتلقيح خلطى بالحشرات. البذور سوداء اللون مجعدة، وأصغر من بذور الكرات أبو شوشة. لا يوجد منه سوى الصنف المحلى.

الاحتياجات البيئية

ينمو الكرات المصرى فى جميع أنواع الأراضى، ولكن تفضل زراعته فى الأراضى الطمية الثقيلة الجيدة الصرف. يناسب نمو النبات جو معتدل يميل إلى البرودة، ولكنه يتحمل الحرارة المرتفعة إلى حد ما.

التكاثر، والزراعة، وعمليات الخدمة

يتكاثر الكرات المصرى بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة، ويلزم نحو ٢٠-٢٥ كجم من البذور لزراعة فدان. تكون الزراعة نثرًا غالبًا، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ١٥ سم داخل أحواض مساحتها ٣ × ٣ م.

تزرع البذور على مدار العام - تقريبًا - باستثناء الأشهر الشديدة الحرارة، والشديدة البرودة، وتمتد العروة السائدة من أغسطس إلى نوفمبر، ومن أواخر يناير إلى أبريل.

توالى النباتات بعمليات الخدمة التى من أهمها: مكافحة الحشائش بإزالتها يدويًا أو بالشقارف، والرى المنتظم؛ حيث يجب أن تتوفر الرطوبة الأرضية بصفة دائمة، والتمسيد.

تستعمل الأسمدة فى الأراضى السوداء بمعدل ٢٠م^3 سمادً عضويًا للفدان، تضاف أثناء إعداد الحقل للزراعة، و ١٠ كجم N (٥٠ كجم سلفات نشادر أو ٣٠ كجم نترات نشادر)، و ٣٠ كجم P_2O_2 (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى)، و ٥٠ كجم K_2O (١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم). تضاف جميع الأسمدة الكيميائية أثناء إعداد الحقل للزراعة، ثم تضاف ١٠ كجم أخرى من النيتروجين للفدان بعد كل حشة. ويفضل استعمال نترات النشادر كمصدر للنيتروجين.

وفى الأراضى الصفراء الخفيفة والرملية - التى يمكن زراعة الكرات المصرى فيها مع الرى بالرش - تفضل زيادة كميات الأسمدة الكيميائية المقترحة أعلاه بنسبة ٥٠٪، مع التركيز فى إضافة السمادين الآزوتى والبوتاسى مع مياه الرى بالرش خلال مراحل النمو النباتى بعد الزراعة وبعد كل حشة.

الحصاد

تؤخذ الحشة الأولى بعد نحو ١,٥-٢ شهر من الزراعة، ثم يكرر الحش كل ٣-٥ أسابيع بعد ذلك، حسب درجة الحرارة السائدة. وتؤخذ عادة نحو ١٨ حشة، حيث تمكث النباتات فى الأرض حوالى سنة ونصف، وتستعيد الأوراق المقروطة نموها بعد

الحش الذى يكون من أعلى سطح التربة بنحو ٢ سم. يتراوح محصول الفدان من ٤-١٤ طنًا فى كل حشة، ويقل المحصول كلما تقدمت المزرعة فى العمر.

١-٤: بصل ويلز أو البصل اليابانى الأخضر

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف بصل ويلز فى الإنجليزية بالأسماء Welsh onion، و Nebuk، و Japanese bunching onion، و green bunching onion، و Spring onion، ولكن هذا الإسم الأخير (Spring onion) يطلق - كذلك - على البصل العادى الذى يسوق كبصل أخضر، ويسمى المحصول - علميًا - *Allium fistulosum* L.

ولمن يرغب فى الإطلاع على تفاصيل زراعة وإنتاج البصل اليابانى الأخضر - تزيد عما نورده فى هذا الجزء - يمكن الرجوع إلى Inden & Asahira (١٩٩٠).

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن المحصول فى وسط آسيا، وربما فى الصين، ولا صلة للمحصول من حيث نشأته أو تاريخ زراعته بمقاطعة ويلز فى المملكة المتحدة (Purseglove ١٩٧٢). وتنتشر زراعة بصل ويلز فى أوروبا، وفى المناطق الاستوائية من آسيا، وقد زرع فى الصين واليابان منذ أكثر من ألفى عام.

ويتلقح *A. fistulosum* مع النوع *A. altaicum* القريب منه والذى ينمو بريًا فى جبال شمال ووسط منغوليا وجنوب سيبيريا، والهجين بينهما على درجة عالية من الخصوبة (عن Brewster ١٩٩٤).

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع المحصول إما لأجل استعمال السيقان الكاذبة البيضاء، وإما لأجل الأوراق الخضراء، أو لأجل البادرات، كما قد يترك فى المناطق الاستوائية ليكون معمرًا، حيث تحش الأوراق وتترك قواعد النباتات لتكوين خلفات جديدة.

ويعد البصل الياباني الأخضر من محاصيل الخضر الورقية الهامة في شرق آسيا، كما ازدادت أهميته حديثًا في كل من أوروبا والولايات المتحدة، حيث يستعمل فيها كبديل للبصل الأخضر.

ويحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق بصل ويلز على المكونات الغذائية التالية: ٩٠,٥ جم رطوبة، و ٣٤ سعرًا حراريًا، و ١,٩ جم بروتينًا، و ٠,٤ جم دهونًا، و ٦,٥ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٧ جم رمادًا، و ١٨ مجم كالسيوم، و ٤٩ مجم فوسفورًا، و ٠,٠٥ مجم ثيامين، و ٤٨٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٥ مجم ريبوفلافين، و ٠,٤ مجم نياسين، و ٢٧ مجم حامض الأسكوربيك. يتضح من ذلك أن بصل ويلز من الخضر الغنية جدًا بالنياسين، كما أنه يحتوى على كميات متوسطة من كل من الريبوفلافين وحامض الأسكوربيك، والبيتاكاروتين. كذلك يحتوى النبات على الآلين alliin، وهو بادئ لتكوين الأليسين، الذى يلعب دورًا هامًا فى استفادة الإنسان من الثيامين (وهو فيتامين ب١).

الوصف النباتى

نبات بصل ويلز عشبى معمر، المجموع الجذرى ليفى عرضى، والساق قرصية صغيرة، والأوراق أنبوبية مجوفة ومستديرة تمامًا فى المقطع العرضى بخلاف أوراق البصل التى تكون مسطحة فى جانب الورقة الداخلى، وهى أكبر من أوراق البصل، ويتراوح طولها بين ٣٠، و ١٥٠ سم.

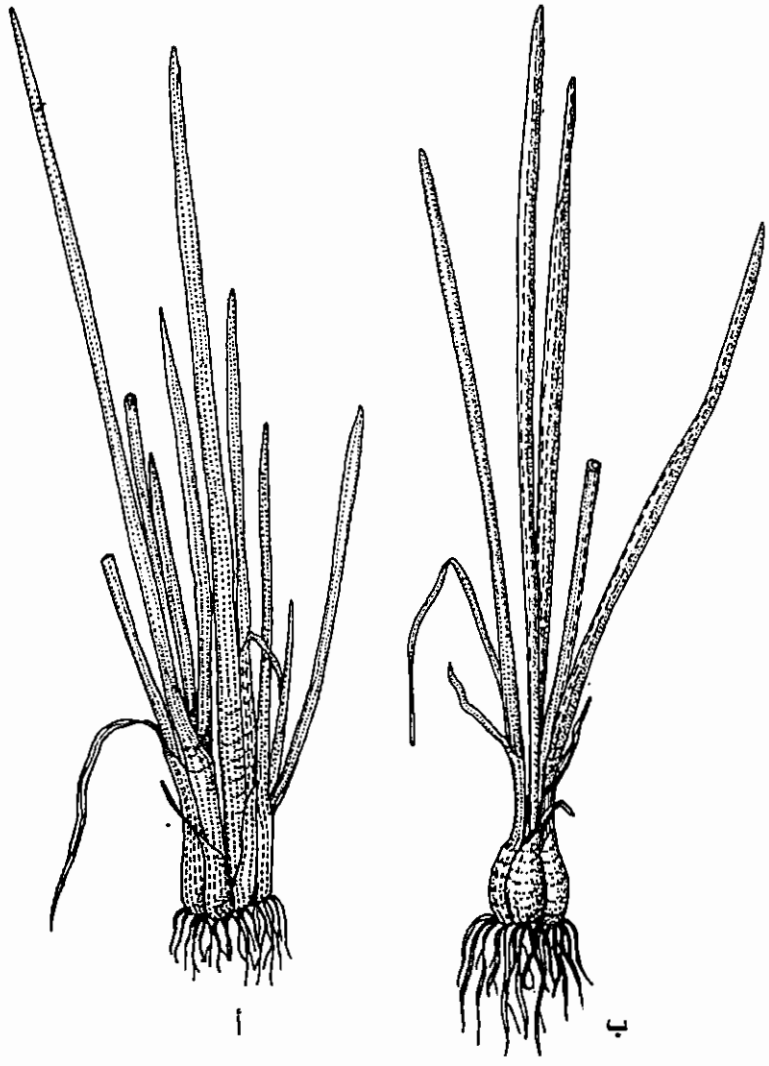
يوجد تضخم بسيط جدًا عند قاعدة الأوراق، ولكن لا توجد بصلة حقيقية.

ينتج كل نبات من ٤ إلى ٩ أفرخ خضرية، لكل منها ساق كاذبة قصيرة، يبلغ طولها نحو ١٥ سم، وقطرها ١,٥-٢ سم، وتتكون من أغماد الأوراق (شكل ١-٦). وتظهر الأفرخ الخضرية عند نمو البراعم الإبطية التى توجد فى آباط الأوراق. ويزداد ميل النباتات لتكوين الخلفات في الطرز التى تزرع لأجل أوراقها الخضرية، مقارنة بتلك التى تزرع لأجل سيقانها الكاذبة الطويلة.

تنمو الشماريخ الزهرية فى موسم النمو الثانى، وينتج كل نبات عدة شماريخ تكون أقصر من شماريخ البصل حيث يتراوح طولها بين ٣٥، و ١٣٠ سم تتشابه نورة بصل

ويلز مع نورة البصل، ولكن حاملها النورى الدائرى المقطع يكون متجانسًا فى سمكه على امتداد طوله ولا ينتفخ مثلما يحدث فى البصل. الأزهار صفراء وأكبر قليلاً من أزهار البصل، وهى تتفتح من قمة النورة نحو قاعدتها.

والتلقيح خلطى بالحشرات، وخاصة حشرة النحل (عن Inden & Asahira ١٩٩٠).



شكل (١-٦): رسوم تخطيطية لكل من: (أ) نبات الشيف *Allium schoenoprasum*، (ب) البصل الياباني الأخضر *Allium fistulosum* (عن Tindall ١٩٨٣).

ويمكن تلخيص أهم الفروق النباتية بين البصل وبصل ويلز فيما يلى (عن Purseglove ١٩٧٢):

وجه المقارنة	البصل	بصل ويلز
١ – البصلة	كبيرة واضحة	لا يكون أبصالاً
٢ – مقطع الورقة	مسطح من الجانب الداخلى	مستدير
٣ – الحامل النورى	منتفخ	غير منتفخ
٤ – لون الأزهار	خضراء	صفراء
٥ – طول الأسدية	قصيرة	طويلة وبارزة
٦ – نظام تفتح الأزهار فى النورة	تتفتح بدون نظام معين	تتفتح الأزهار التى توجد فى المركز أولاً

الإنتاج

تتراوح الحرارة المثلى لإنبات البذور بين ١٥، و ٢٥°م، وأنسب حرارة لنمو السيقان الكاذبة السميكة هى ١٥°م. ولا تتحمل النباتات حرارة تزيد عن ٢٥°م. ويحفز النهار القصير النمو الخضرى.

يتكاثر البصل الياباني الأخضر إما جنسيًا بالبذور، وإما خضريًا بتقسيم الأمهات، يفضل التكاثر بالبذور التى يلزم منها حوالى ١,٧٥٠ كجم لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان.

تزرع البذور على جانبى خطوط بعرض ٤٥ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٦ خطًا فى القصبتين)، أو تزرع فى المشتل أولاً، ثم تشتل على مسافة ١٥ سم من بعضها البعض. وتخدم الحقول كما سبق بيانه بالنسبة للكرات أبو شوشة، ويكون الحصاد بتقليع النباتات حينما تبلغ حجمًا صالحًا للتسويق، ويكون ذلك بعد الزراعة بنحو ٢–٤ أشهر حسب الصنف.

تُنتَج السيقان الكاذبة البيضاء الطويلة بتكويم التربة حول قواعد الأوراق إلى ارتفاع يصل إلى ٣٠ سم أو يزيد، وذلك بصورة تدريجية على مرحلتين أو ثلاث تكون أولاهم بعد ٥٠ يومًا من الشتل، والأخيرة قبل الحصاد بنحو ٢٠ يومًا صيفًا، و٤٠ يومًا شتاء (عن Inden & Asahira ١٩٩٠).

ويبلغ متوسط المحصول حوالى ٨-١٠ طن/فدان.

الفسيولوجى

يفقد البصل الياباني الأخضر قيمته التسويقية حينما يبدأ النبات فى الاتجاه نحو الإزهار، وذلك بسبب صلابة الشمراخ الزهرى وعدم صلاحيته للاستهلاك.

ويستحث بصل ويلز على الإزهار فى حرارة تقل عن ١٣°م حينما يزيد عدد أوراق النبات عن ١١-١٢ ورقة، أو عندما يزيد قطر ساقه الكاذبة عن ٥-٧مم، وتختلف درجة الحرارة المنخفضة ومدة التعرض لها التى تلزم للإزهار باختلاف الأصناف.

وقد كان تعريض النباتات لحرارة ٥°م مع ٨ ساعات إضاءة أكثر تأثيرًا فى تهيئتها للإزهار عن تعريضها لحرارة ١٣°م مع إضاءة ١٠-١٣ ساعة. هذا بينما أدى تعريض النباتات لحرارة عالية وفترة ضوئية طويلة إلى بقائها فى حالة نمو خضرى طوال فترة الدراسة التى امتدت لأكثر من ٢٤٠ يومًا.

وبينما لا ترتبع النباتات التى تنمو فى حرارة ٢٠°م سواء أكان النهار طويلاً أم قصيرًا، فإن النباتات التى تنمو فى حرارة ١٣-١٨°م تتجه نحو الإزهار إذا كان النهار قصيرًا (عن Inden & Asahira ١٩٩٠).

وتبلغ درجة الحرارة المثلى للتهيئة للإزهار ٧°م ليلاً مع ٢٠°م نهارً (Yamasaki وآخرون ٢٠٠٠).

وفى دراسة أخرى موسعة شملت ثلاثة أصناف من البصل الياباني الأخضر، وجد Yamasaki وآخرون (٢٠٠٠) أن تعريض النباتات لفترة ضوئية طويلة (١٦ ساعة) قبل ارتباعها ثبط التهيئة للإزهار مقارنة بما كان عليه الحال عندما عرضت لفترة ضوئية قصيرة (٨ ساعات). وفى الصنف كنشو Kincho .. لم تؤثر الفترة الضوئية الطويلة فى تهيئته للإزهار فى حرارة ٣°م، ولكنها منعت تهيئته للإزهار فى حرارة ٧، و ١١، و ١٥°م. وبالمقارنة .. ثبطت الفترة الضوئية الطويلة التهيئة للإزهار كلية فى جميع درجات الحرارة فى صنف آخر هو Asagi-kujo، ولكن هذا التأثير المثبط كان أقوى فى

حرارة ١١، و ١٥°م عما كان عليه الحال فى حرارة ٣ أو ٧°م. وفى الصنف الثالث (Choetsu) ثبطت الفترة الضوئية الطويلة التهيئة للإزهار معنويًا فى حرارة ٣، و ٧°م، ونادرًا ما حدث الإزهار فى حرارة ١١ أو ١٥°م. وقد كانت خلاصة هذه الدراسة أن تعريض النباتات لفترة ضوئية طويلة أثناء ارتباعها يثبط التهيئة للإزهار فى كل الأصناف؛ وعليه فإن البصل الياباني الأخضر يحتاج إلى فترة ضوئية قصيرة لكى يتهيأ للإزهار، وأن الحرارة المنخفضة والفترة الضوئية القصيرة يحثان النباتات على التهيئة للإزهار بصورة تامة، كما تختلف أصناف البصل الياباني الأخضر فى احتياجاتها من كل من الحرارة المنخفضة والفترة الضوئية القصيرة لكى تتهيأ للإزهار؛ فمثلاً نجد أن الاحتياج الرئيسى للتهيئة للإزهار هو للحرارة المنخفضة فى الصنف Kincho، وللفترة الضوئية القصيرة فى الصنف Asagi-kujo. وبعد التهيئة للإزهار، فإن المراحل المبكرة من تكوين الأزهار تكون محايدة للفترة الضوئية، وبعد تلك المرحلة نجد أن الفترة الضوئية الطويلة تحفز اكتمال تكوين الأزهار واستطالة الشمراخ الزهرى.

التخزين

تعد أنسب الظروف لتخزين البصل الأخضر هى حرارة صفر–٥°م فى هواء يحتوى على ٢–٣٪ أكسجين، وصفر–٥٪ ثانى أكسيد كربون (Saltveit ١٩٩٧).

١-٥: الشالوت أو بصل عسقلان

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف بصل عسقلان فى الإنجليزية باسم الشالوت Shallot، ويسمى – علميًا – *Allium ascalonicum* L.، وكان يعرف – سابقًا – بالاسم العلمى *Allium cepa* var. *aggregatum* G. Don.

يعتقد بأن موطن المحصول فى غرب آسيا.

يزرع الشالوت لأجل أبصاله التى تؤكل طازجة أو مطهية، والتى يحتوى كل ١٠٠

جم منها على المكونات الغذائية التالية: ٧٩,٨ جم رطوبة، و ٧٢ سعرًا حراريًّا، و ٢,٥ جم بروتينًا، و ٠,١ جم دهونًا، و ١٦,٨ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٨ جم رمادًا، و ٣٧ مجم كالسيوم، و ٦٠ مجم فوسفورًا، و ١,٢ مجم حديدًا، و ١٢ مجم صوديوم، و ٣٣٤ مجم بوتاسيوم، وآثار من فيتامين أ، و ٠,٦ مجم ثيامين، و ٠.٢ مجم ريبوفلافين، و ٠,٢ مجم نياسين، و ٨ مجم حامض الأسكوربيك. يتضح من ذلك أن بصل عسقلان من الخضر الغنية جدًّا بالمواد الكربوهيدراتية والنياسين، كما يعد متوسطًا في محتواه من الكالسيوم، والفوسفور، والحديد.

الوصف النباتى

الشالوت نبات عشبى حولى (شكل ١-٧)، المجموع الجذرى ليفى عرضى، والساق قرصية صغيرة، والأوراق أنبوبية ضيقة مجوفة ومستديرة فى المقطع العرضى، يبلغ طولها نحو ٤٠ سم. ينتج النبات بصلة مركبة من عدة بصيلات، تكون متحدة عند القاعدة، وتجمعها معًا أغلفة حرشفية واحدة حمراء اللون. يتراوح عدد البصيلات التى ينتجها النبات الواحد من ١٠-٣٠ بصيلة، وهى كمثرية الشكل، ويبلغ قطرها نحو ٢,٥ سم (شكل ١-٨، يوجد فى آخر الكتاب).

النورات صغيرة نسبيًّا، تحمل على شماريخ يبلغ طولها نحو ٢٥ سم، وتحتوى على ٢٠٠-٢٥٠ زهرة تشبه - إلى حد كبير - أزهار البصل، وتكون بيضاء، أو أرجوانية اللون. يُلَقّح بصل عسقلان بسهولة مع البصل، والثمرة علبة كروية تحتوى على عدة بذور، والبذور سوداء مجعدة تبلغ أبعادها ٤ × ٦ مم.

الأصناف

من أهم أصناف بصل عسقلان ما يلى:

١ - إفرجين Evergreen: الأوراق صغيرة خضراء، مقاوم لمرض الجذر الوردى.

٢ - ونتر جرين Wintergreen: قوى النمو، ومقاوم لمرض الجذر الوردى (Minges ١٩٧٢).

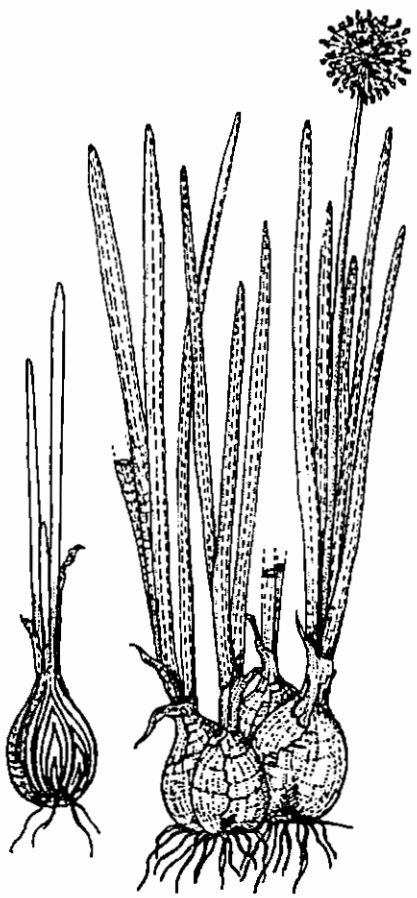
٣ - دلتا جاينت Delta Giant: قوى النمو، ولونه أخضر قاتم (Wehner ١٩٩٩).

الاحتياجات البيئية

ينمو النبات جيدًا فى معظم أنواع الأراضى، ولكن تفضل الزراعة فى الأراضى الرملية.

يناسب تكوين الأبصال الحرارة المرتفعة والنهار الطويل، وهى لا تتكون فى حرارة تقل عن ٢١°م أيًّا كان طول النهار.

يلزم توفر فترة ينعدم فيها سقوط الأمطار فى نهاية موسم النمو للمساعدة على نضج الأبصال المكتملة التكوين وجفاف الأوراق. ويؤدى سقوط الأمطار خلال تلك الفترة إلى انتشار الإصابة بالأمراض.



شكل (١-٧): رسم تخطيطى لنبات الشالوت ***Allium ascalonicum***.

طرق التكاثر، والزراعة، ومواعيد الزراعة، والخدمة

حتى عهد قريب .. لم يكن الشالوت يتكاثر بالبذرة لأن النباتات الناتجة من التكاثر الجنسى تزداد فيها التباينات بشدة، ولكن أمكن منذ أوائل تسعينيات القرن العشرين إنتاج بعض الأصناف التى تكثر بالبذرة من الطرازين الأحمر (مثل: Atlas، و Ambition، و Matador)، والأصفر (مثل: Bonilla، و Creation)، كما تناسب الأصناف الحديثة التى تكثر بالبذرة كل من ظروف النهار القصير، والمتوسط الطول، والطويل (عن Krontal وآخرين ٢٠٠٠).

والطريقة التقليدية لزراعة الشالوت هى بالبصيلات. وتؤخذ البصيلات التى تستعمل كتقاوى من بين تلك التى تتكون عند قاعدة البصلة الأم، والتى تكون قد أكملت فترة راحتها بتخزينها لمدة ٦ أسابيع على الأقل بعد الحصاد.

وتلزم لزراعة الفدان حوالى ٦٥٠ كجم من البصيلات التى تتراوح أقطارها بين ٤، و ٦ سم.

تزرع البصيلات على أحد جانبى خطوط بعرض ٥٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٤ خطًا فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ١٥ سم، على أن يبرز نحو ثلثها فوق سطح التربة.

تكون الزراعة عادة من سبتمبر إلى ديسمبر، وتفضل الزراعة المبكرة؛ حتى يتكون نمو خضرى قوى قبل بدء تكوين الأبصال، وتوالى النباتات بالخدمة كما فى الكرات أبو شوشة.

الحصاد والتخزين

تكون النباتات جاهزة للحصاد بعد نحو ٢,٥-٣ شهور من الزراعة، ويعرف النضج بذبول الأوراق واصفرارها. ويتراوح قطر الأبصال المناسبة للتسويق بين ٢,٥، و ٥ سم.

يجرى الحصاد بجذب النباتات باليد، وتزال الأوراق الخارجية، وتقلم الجذور، وتجرى عملية المعالجة للأبصال.

يبلغ متوسط محصول الفدان حوالى ١٠ أطنان.

ويخزن الشالوت جيدًا فى حرارة صفر-٢°م مع ٦٠-٧٠٪ رطوبة نسبية، والتهوية الجيدة ضرورية ومطلوبة داخل العبوات، وبين العبوات، وفى المخازن، وذلك لتجنب الإصابة بالأمراض، ولمنع تراكم الحرارة والرطوبة اللتان تؤديان إلى تزريع الأبصال وتجذيرها.

الفسيولوجى

تكوين الأبصال

يزداد حجم الأبصال المتكونة فى النهار الطويل (١٢ ساعة) عما فى النهار القصير (١٠ ساعات) وعلى الرغم من أن الشالوت يمكن اعتباره من نباتات النهار الطويل بالنسبة لتكوين للأبصال، فإن معم الأصناف الاستوائية تكون أبصالاً جيدة فى فترات ضوئية قصيرة نسبيًا (Tindall ١٩٨٣).

الإزهار المبكر

نادرًا ما تزهر النباتات فى الحرارة العالية أو فى ظروف النهار القصير.

وقد جدت اختلافات كبيرة بين أصناف الشالوت فى تأثرها بالظروف المهيئة للإزهار. هذا إلاّ أن معاملة البرودة كانت ضرورية للتهيئة للإزهار مع وجود فترة حداثة لا تستجيب خلالها النباتات للمعاملة بالحرارة المنخفضة. وأمكن تهيئة الشالوت للإزهار بتخزين أبصال التقاوى على حرارة ٥-١٠°م، بينما أدى التخزين على ١٣-٢٠°م أو على ٣٠°م إلى تأخير اتجاه النباتات نحو الإزهار. كما وجد أن الحرارة العالية أثناء نمو النباتات يمكن أن تثبط الاتجاه إلى الإزهار فى النباتات التى تهيأت بالفعل لذلك. كذلك أزهرت النباتات التى أنتجت من بصيلات كبيرة الحجم أبكر من تلك التى استخدم فى إنتاجها أبصالاً صغيرة (Krontal وآخرون ٢٠٠٠).

المحتوى الكيميائى للأبصال

بدراسة محتوى أبصال بعض سلالات الشالوت *A. ascalonicum*، و *A.* x *wakegi* من المركبات الأنثوسيانينية، وجد ما يلى (Arifin وآخرون ١٩٩٩):

١ – كان السيانيدين cyanidin هو الأنثوسيانين السائد فى كلا النوعين.

٢ – وجود البيونيدين peonidin بكميات قليلة فى سلالتين فقط من الشالوت، وفى سلالة واحدة من *A.* x *wakgi*.

٣ – وجد الكورستين quercetin – كفلافونول flavonol – فى جميع سلالات النوعين، ولكن بتركيزات متباينة بينها.

٤ – وجد العلاقات التالية بين محتوى كل من الفلافونول (Y)، والأنثوسيانين (X) فى النوعين:

الشالوت: $Y = 0.330 + 19.109\ X$

النوع *A.* x *wakegi*: $Y = 1.566 + 24.832\ X$

١-٦: الشيف

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الشيف فى الإنجليزية باسم Chives، ويسمى علميًّا *Allium schoenoprasum* L.

ينمو الشيف بريًّا فى كل من الصين، والهند، وإيران.

ويزرع الشيف لأجل أوراقه التى تؤكل طازجة فى السَّلطة، ولإضفاء نكهة مرغوبة للأغذية. ويحتوى كل ١٠٠ جم من الأوراق على المكونات التالية: ٩١,٣ جم رطوبة، و ٢٨ سعرًا حراريًّا، و ١,٨ جم بروتينيًّا، و ٠,٣ جم دهونًا، و ٥,٨ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٨ جم رمادًا، و ٦٩ مجم كالسيوم، و ٤٤ مجم فوسفورًا، و ١,٧ مجم حديدًا، و ٢٥٠ مجم بوتاسيوم، و ٥٨٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٨ مجم ثيامين، و ٠,١٣ مجم ريبوفلافين، و ٠,٥ مجم نياسين، و ٥٦ مجم حامض الأسكوربيك. يتضح من ذلك أن الشيف من الخُضَر الغنية جدًّا بفيتامين أ، كما أنه يعد غنيًّا بالكالسيوم والريبوفلافين، وحامض الأسكوربيك، ومتوسطًا فى محتواه من الحديد.

وقد تناول Poulsen (١٩٩٠) موضوع إنتاج الشيف بشئ من التفصيل.

الوصف النباتى

الشيف نبات عشبى معمر، ينمو فى خصلات كثيفة tufts (شكل ١-٦).

المجموع الجذرى ليفى عرضى، والساق قرصية صغيرة، والأوراق أنبوبية مجوفة مضلعة فى المقطع العرضى، يبلغ طولها نحو ربع طول ورقة البصل. ينتج النبات مجموعة كثيفة من الأبصال الصغيرة التى لا يزيد قطرها عن ٣ سم.

هذا وتتكون الخصلات الكثيفة بسبب نمو البرعم الذى يوجد فى إبط كل ثانى أو ثالث ورقة منتجًا نموًا جانبيًا. وتبقى تلك النموات متصلة ببعضها البعض من أسفل على ريزوم قصير. ولا تنتج النباتات أبصالاً.

لا يزيد طول الشماريخ الزهرية عن ٣٠ سم. النورة صغيرة تحتوى على ٢٥-١٠٠ زهرة وردية، أو أرجوانية اللون، ويبدأ تفتح الأزهار فى قمة النورة، ويستمر فى اتجاه قاعدتها.

وتنتثر المتوك فى الزهرة الواحدة قبل استعداد الميسم للتلقيح بفترة وجيزة، والتلقيح خلطى بواسطة الحشرات، وخاصة النحل.

وقد أمكن الاستفادة من ظاهرة العقم الذكرى التى اكتشفت فى المحصول فى إنتاج أصناف ذات أوراق كبيرة.

الإنتاج

يتحمل النبات الصقيع بصورة جيدة، ويتكاثر بالبذور/ أو بتقسيم خصلاته الكثيفة.

تزرع النباتات المقسمة على جانبى خطوط بعرض ٤٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٨ خطًا فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠ سم، وتجدد الزراعة كل ٢-٣ سنوات.

وتفضل الزراعة بالبذور لتقليل انتشار الأمراض، ويكون ذلك بطريقة الشتل، وتوالى النباتات بالخدمة كما فى الكرات المصرى.

الفسيولوجى

يدخل الشيف فى فترة سكون عند انخفاض درجة الحرارة وقصر الفترة الضوئية فى

الشتاء (١٤°م مع ١١ ساعة إضاءة)، وخلال تلك الفترة لا تنمو أوراق جديدة، ولكن تتراكم المواد الكربوهيدراتية فى الجذور وعند قاعدة النمو الخضرى. ويؤدى تعريض النباتات لحرارة ٤٠°م لمدة ٣ ساعات إلى كسر حالة السكون (عن Brewster ١٩٩٤).

الحصاد

يجرى الحصاد بحش الأوراق بعد حوالى ٧٠–١٠٠ يوم من الزراعة، وذلك بقطعها حتى ارتفاع ٢ سم من قاعدة النبات دون المساس بالخصلات الرئيسية، ويفيد ذلك فى تشجيع تكوين نموات جديدة. يستمر الحش كل ٤–٥ أسابيع عادة خلال فصلى الصيف والخريف. تظهر النموات الزهرية فى بعض حشات الربيع والصيف (Jones & Mann ١٩٦٣).

١-٧: الشيف الصينى

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الشيف الصينى فى الإنجليزية بالأسماء: Chinese chive، و Chinese leek، و garlic chive، ويسمى – علميًا – *Allium tuberosum* Rottl. ex Spreng.

يعتقد بأن موطن المحصول فى شرق آسيا، حيث زرع فى الصين والهند منذ القدم.

ويزرع المحصول لأجل أوراقه ونوراته الصغيرة – وهى بطعم الثوم – لأجل إضفاء نكهة مرغوبة على المأكولات.

ويحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الشيف الصينى على المكونات الغذائية التالية: ٩٢ جم رطوبة، و ١,٤ جم بروتينًا، و ٠,٦ جم دهونًا، و ٣,٤ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٩ جم رمادًا، و ٢٦ سعرًا حراريًا (Fenwick & Hanley ١٩٩٠)، و ٥٠ مجم كالسيوم، و ٠,٦ مجم حديدًا، و ٣٢ مجم فوسفورًا، و ١٨٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٦٠ ميكروجرام ثيامين، و ١٩٠ ميكروجرام ريبوفلافين، و ٦٠٠ ميكروجرام نياسين، و ٢٥ ملليجرام حامض أسكوربيك (عن Saito ١٩٩٠).

الوصف النباتى

نبات الشيف الصينى عشبى معمر ينمو فى خصلات clumps كثيفة (شكل ١-٩، يوجد فى آخر الكتاب).

يصل ارتفاع النبات إلى نحو ٤٠ سم، والساق ريزومية، ولا يكون النبات أبصالاً. الأوراق طويلة ورفيعة ومسطحة مثل أوراق الثوم، يتراوح طولها من ١٥-٣٠ سم، وعرضها من ٠,٣-٠,٦ سم، مسطحة من أعلى ومنحنية قليلاً من جزئها السفلى. تحمل النورات فى قمة شماريخ زهرية مصمتة يبلغ ارتفاعها ٤٥ سم.

الإنتاج

يناسب نمو الشيف الصينى حرارة تتراوح بين ٢٠، و ٢٥°م (Chung ١٩٩٦). ويتكاثر النبات إما بواسطة البذور، أو بتقسيم الخصلات النباتية الكثيفة، وتكون الزراعة فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ سم (Tindall ١٩٨٣).

ولمزيد من التفاصيل عن الشيف الصينى وإنتاجه .. يراجع Saito (١٩٩٠).

الفسيولوجى

يكون النبات ريزومًا صغيرًا تحت سطح التربة يخزن فيه الغذاء المجَهز خلال فترة السكون. وتتهيأ النباتات للدخول فى حالة السكون عند تعرضها لفترة إضاءة لا تزيد عن ١٤ ساعة لمدة ٣٠ يومًا. ويؤدى تعرض النباتات بعد ذلك لفترة ضوئية طويلة فى حرارة منخفضة إلى كسر حالة السكون والسماح بالنمو عند ارتفاع الحرارة.

وتتهيأ النباتات للإزهار فى الفترة الضوئية الطويلة (عن Brewster ١٩٩٤)، بينما يثبط الإزهار فى إضاءة تقل عن ١٢ ساعة (Chung ١٩٩٦).

١-٨: الرّكّايو

يعرف الرّكّايو rakkayo بالإسم العلمى *Allium chinense*، وموطنه الصين وشرق آسيا.

يزرع المحصول لأجل أوراقه وبصيلاته.

ينمو النبات فى خصلات كثيفة clumps مثل الشيف، وأوراقه مجوفة ومضلعة. ويعطى النبات شمراخًا زهريًا مصمتًا، ولكنه لا ينتج بذورًا.

يتكاثر الرَّكّايو بالبصيلات الصغيرة التى تزرع على مسافة ٧ سم من بعضها البعض فى خطوط تبعد عن بعضها بمقدار ٦٠ سم.

تتكون الأبصال استجابة للفترات الضوئية الطويلة، ويناسبها حرارة تتراوح بين ١٥، و ٢٥°م (عن Brewster ١٩٩٤).

كذلك يناسب الإزهار فترة ضوئية طويلة مقدارها ١٦ ساعة، بينما يثبط الإزهار بشدة فى فترة ضوئية طولها ٨ ١/٢ ساعات. وبينما لا تتجه الأبصال الصغيرة التى لا يزيد وزنها عن ٣ جم إلى الإزهار فإن حوالى ٥٠٪ من الأبصال التى يبلغ وزنها حوالى ١١ جم تتجه إلى الإزهار (عن Toyama & Wakamiya ١٩٩٠).

ولمزيد من التفاصيل عن الرَّكّايو وإنتاجه .. يراجع Toyama & Wakamiya (١٩٩٠).