الفصل العاشر

الفول السوداني

Peanut (*Arachis hypogae* L.)

مقدمة عامة General Introduction:

يُعد محصول الفول السوداني من المحاصيل الزيتية Oil crop المهمة. يزرع بهدف الحصول على بذوره التي تستخدم في استخراج الزيت الذي تتراوح نسبته فيها بين 42 – 52%، وقد تصل في بعض الأصناف حتى 60%.

يمتاز زيت الفول السوداني بغناه بالحمض الدهني غير المشبع (18:1) الأوليك (65 – 75%)، وانخفاض محتواه من الحمض الدهني المشبع (16:0) البالميتيك (6 – 7% فقط)، ويستخدم نيئاً في إعداد السلطات، أو في الطهي، وفي الصناعات الطبية، والمارغرين والكونسروة، والصابون.

تبلغ نسبة المواد البروتينية في البذور نحو 35% ويحتوي البروتين على سائر الأحماض الأمينية الأساسية Essential amino acids التي لا يستطيع جسم الإنسان تصنيعها، مثل اللايسين والتربتوفان، لذلك يُعد ذا قيمة غذائية عالية، تعادل قيمة البروتين الحيواني. وتحتوي البذور أيضاً على الكربوهيدرات قرابة 15%، والفيتامينات، وبعض العناصر المعدنية مثل الحديد، والنحاس، والمغنزيوم.

يمكن أنْ تستخدم بذور الفول السوداني طازجة Fresh، أو مطبوخةً ومملحة، أو محمصةً لأغراض التسلية. ويعادل كل 100غ من البذور 349 كالوري. وتستخدم الكسبة الناتجة عن عصر البذور علفاً مركزاً للحيوانات، إذ تصل نسبة البروتين فيها حتى 45%، والمواد الدهنية حتى 8%. وتستعمل البقايا النباتية الجافة مادة علفية عالية القيمة، ولا تقل قيمتها العلفية عن الفصة، والبرسيم حيث تصل نسبة البروتين فيها حتى 11%. ويساعد إدخال الفول السوداني في الدورات الزراعية Crop rotations في تحسين خصوبة التربة، وإغنائها بالآزوت المثبت حيوياً Biological nitrogen fixation.

تعد أمريكا الجنوبية الموطن الأصلي للفول السوداني، حيث لاتزال الأنواع القريبة من النوع المزروع منتشرة هناك. يعتقد أنه نشأ في المناطق الجبلية في شمال الأرجنتين أو البرازيل أو البيرو حيث زرع هناك قبل الميلاد بنحو 1000 سنة، ومن هناك انتقل إلى

الفلبين، اليابان، الصين، الهند. وتشير المراجع إلى أنه نقل إلى أفريقية عن طريق البرتغاليين، حيث زرع في السنغال ونيجيريا وصولاً للسودان، لذا تعد القارة الأفريقية موطناً ثانوياً لهذا المحصول. عرف في أوروبا في القرن السادس عشر. وتجدر الإشارة إلى عدم وجود النوع المزروع بحالة برية.

الوصف النباتي Botanical description:

الفول السوداني نبات عشبي حولي شكل (67) وهو يتألف من الأقسام التالية:

شكل (67) نبات الفول السوداني بمرحلة النمو الخضري

الجذر Root: الجذر وتدي، شديد التفرع يتغلغل في التربة لعمق 180 سم وجانبياً لمسافة 140 سم، علماً أن درجة التعمق تتوقف على التركيب الميكانيكي للتربة، ويتوضع القسم الأعظم من الجذور في طبقة التربة 0–50سم. وتحمل جذور الفول السوداني، كما هو الحال في بقية المحاصيل البقولية، العقد البكتيرية التي تقوم بعملية تثبيت الآزوت الجوي، حيث تكون هذه العقد جيدة التطور في الأراضي الخفيفة، وقد لا تتشكل إطلاقاً في الأراضي الثقيلة. يتراوح عدد العقد على النبات الواحد بين 300–600 أو أكثر حسب الصنف.

الساق Stem: وهي إسطوانية بأشكال مختلفة: قائمة أو نصف قائمة أو مفترشة، مغطاة بوبر، متفرعة،مستديرة المقطع عند القاعدة ورباعية أو خماسية الأضلاع في القمة. يتراوح طولها بين 50–70 سم عند الأصناف القائمة من طراز Africana و 15–30 سم عند الأصناف من الطراز Asiatica.

الساق الرئيسة متفرعة والفروع الجانبية إما قائمة، وإما نصف قائمة، وإما مفترشة حسب الأصناف، وهي التي تحمل الثمار، وتتشكل لدينا فقط أفرع من الدرجة الأولى في الأصناف المبكرة، بينما تظهر فروع من الدرجة الثانية والثالثة والرابعة في الأصناف المتأخرة. تخرج هذه الأفرع بزاوية قائمة في الأشكال القائمة وبزاوية حادة في الأصناف المفترشة، أفرعها ثخينة مغطاة بوبر تتشكل فيها أفرع الدرجة الأولى التي تعطي تفرعات من الدرجة الثانية والثالثة والرابعة. تتألف الساق من عدد من السلاميات ومن العقد التي تخرج منها الأفرع خصوصاً العقد السفلية.

الأوراق Leaves: ورقة الفول السوداني مركبة ريشية شكل (68) تتألف من زوجين من الوريقات المتقابلة ، البيضوية أو الأهليليجية الشكل. السطح العلوي مصقول لماع ، والسفلي مغطى بوبر لكن بدرجات مختلفة، لونها أخضر فاتح أو غامق، لها صفة الانطباق عند هبوب الرياح الشديدة أو تبللها بالماء. عنق الورقة ثخين مغطى طوله من 4-7 سم، ويوجد عند قاعدته زوج من الأذينات الرمحية التي يصل طولها إلى 2-3 سم وهي تحيط بالساق من الأسفل، ويوجد عند قاعدة كل عنق زائدة أو وصلة تساعد الورقة على التحرك نحو الأسفل ليلاً ونحو الأعلى صباحاً. تتشكل من البراعم المتوضعة في آباط هذه الأوراق فروع إما خضرية وإما ثمرية.

الأزهار Flowers: توجد الأزهار بصورة إحادية أو على شكل مجموعات (2-3 أزهار في المجموعة الواحدة) في آباط الأوراق. وتشير بعض المراجع إلى وجود 5- 15 زهرة في المجموعة. يحمل النبات خلال موسم النمو من 200- 2000 زهرة. يظهر نصفها تقريباً قبل الحصاد بـ 1- 1.5 شهر، مع الإشارة إلى أن عدد الأزهار النامية يتوقف على رطوبة وحرارة الهواء. تكون الأزهار السفلية محمولة على أعناق والأعلى جالسة. تتألف الزهرة من خمس أوراق كاسية وخمس أوراق تويجية ذات لون أصفر لماع أو برتقالي، تتألف من الجناحين والزورق والعلم. ذاتية التلقيح إذ تنضج فيها المآبر قبل تفتح المياسم. المبيض محمول على حامل قصير، يتطور هذا الحامل فيما بعد إلى عضو خاص يستطيل ويخترق سطح التربة، ويتعمق لمسافة 2-10 سم، فينمو المبيض الموجود في رأس هذا الحامل مكوناً الثمرة، وهذا ما يحدث بعد الإخصاب بأسبوع على الأقل، علماً أن طول هذا الحامل وسرعة وصوله إلى التربة يرتبط بارتفاع الزهرة عن سطح التربة إذ إنه قد يموت ولا يصل إليه إذا توضعت الزهرة على ارتفاع يزيد على 15 سم عن سطح التربة. تمتد فترة الازهار من

حزيران حتى نهاية آب وأحياناً حتى تشرين الأوّل. وتشير بعض المراجع إلى وجود ثلاثة نماذج من أزهار الفول السوداني:

تحت أرضية: تتشكل من العقد الموجودة في الجزء تحت أرضي من الساق الرئيسة، أزهار مغلقة. **فوق أرضية:** تتشكل في آباط الزوج الأول من الأوراق أو من آباط الأوراق المتوسطة التوضع على النبات، وهي نوعان مغلقة ومتفتحة. **النموذج الثالث:** يتشكل في آباط الأوراق العلوية، ولاتعطي ثماراً وهي مغلقة.

شكل (68) أوراق الفول السوداني

الثمرة Fruit: وهي في الفول السوداني قرنية شكل (69)، يتراوح طولها بين 1.5–6 سم وقطرها 1.3–2سم، السطح الخارجي إما أن يكون محززاً بأخاديد ضعيفة وإما شديدة الوضوح، أما السطح الداخلي فهو أملس. غلاف الثمرة خشبي، سميك وهش، سهل الكسر، يشكل نسبة 25–33%، وسماكته 1–1.5 مم أو أكثر. القرون غير قابلة للانفراط تقريبا. يحتوي القرن على 1–4 بذور، ويصل إلى 5–7 بذور حسب الأصناف. لون القرن أصفر فاتح، أسمر، بني، بني محمر، وذلك تبعاً لنوع التربة.

شكل (69) ثمار أو قرون الفول السوداني

البذرة Seed: بذرة الفول السوداني ثنائية الفلقة تضم بينهما الجنين، مستديرة أو بيضوية متطاولة، و أحياناً مفلطحة عند الأسطح المتلامسة (زوايا بذرة)، وهي صغيرة أو كبيرة الحجم يتراوح طولها بين 0.9–2.6 سم، وزن الألف منها 200– 1200 غ، لا تخرج الفلقات إلى سطح التربة بعد الإنبات، ونسبة التصافي 68– 75%. سطح البذرة في أغلب الحالات أملس، مغطاة بقشرة رقيقة تعطي اللون المميز للصنف (زهري فاتح، زهري، أحمر فاتح،أحمرخمري، بنفسجي غامق) شكل (70).

التصنيف النباتي Botanical classification:

ينتمي الفول السوداني Arachis Hypogaea L. للجنس Arachis من العائلة البقولية Leguminoseae ويضم 11 نوعاً أكثرها انتشاراً A. Hypogaea وذلك من حيث الاستخدام من قبل الإنسان. وحسب تصنيف Chivalie فإن هذا النوع يضم أربعاً تحت أنواع هي:

SSP. Silvestris	**وهو من الأشكال البرية**
SSP. Nambiguare	**أشكال البرية مفترشة، البذور مبرقشة**
SSP. Rasterio	**بري ينتشر في البرازيل**
SSP.olefera	**ويضم كل الأشكال المزروعة**

ووفقاً للتصنيف المستخدم في الهند فإن النوع A. Hypogaea يقسم إلى تحت نوعين Sub-Specices هما:

1) تحت النوع SSP. Hypogaea L. ويضم الأشكال:

1. Hypogaea L. وتتبع له الطرز التجارية الأمريكية Runner, Virginia.

ومن الأصناف التابعة **للطراز Runner** نذكر: Virginia Runner, African, Dixi, Jumot, Holland, Early Runner , Flo Runner وهي أصناف ثمارها كبيرة الحجم وتخرج على طول الأفرع الممتدة أفقياً وتستخدم للتحميص وصناعة المارجرين ... إلخ. ومن الأصناف التابعة **للطراز Virginia** نذكر: Florigiant , Early bunch وتمتاز بالبذور الكبيرة الحجم.

2. **Hirsute Kohle** و النباتات التابعة له تكون فيها الساق الرئيسة والأفرع الجانبية قائمة ونوعاً ما أصنافها متأخرة النضج.

2) تحت النوع SSP. Fastigiata W. ويضم:

1- **Fastigiata w**: وتتبعه طرز Valencia

2- **Vulgaris w**: ويتبعه الطراز التجاري Spanish ومن الأصناف التابعة لهذا الطراز: Spancross, Small Spanish, Spanish, Argentine, Star, Valencia, Goregia redوهي أصناف ثمارها صغيرة الحجم تتجمع فيها الثمار وبشكل عنقودي حول قاعدة النبات وتستخدم لاستخراج الزيت.

شكل (70) قرون الفول السوداني وبذوره

قسم Bunting الأشكال المزروعة حسب نموذج التفرع فيها إلى:

Africana: الأفرع قائمـــة ذات أوراق خضـــراء فاتحة، الغلاف البذري بلون بني فاتـــح. لا تملك البذور فترة سكون. تتوضع التفرعات الجانبية الخضرية والثمرية بصورة متناوبة على الساق الرئيس، ولكنها لاتؤدي لتظليله وتمتاز بسرعة نضجها. وتضم هذه المجموعة أصنافاً من نموذج Valencia(النباتات ذات ساق حمراء، القرون متراصة، يحوي كل قرن 2-4 بذور)، ومن نموذج Spanish (القرون صغيرة بداخلها بذرتين).

Asiatica: الأشكال التابعة له مفترشة ذات أفرع جانبية طويلة تتفرع معطية أفرعاً خضرية وثمرية، تمتاز بكونها متأخرة النضج، لون الأوراق أخضر غامق، فترة سكون البذور فيها طويلة. القرون ثلاثية البذرة. وتضم هذه المجموعة أصنافاً من نموذج Virginia (قرون كبيرة الحجم ذات غلاف ثمري سميك).

الأصناف Cultivars :

يتم تقسيم أصناف الفول السوداني وفقاً للعديد من الصفات المورفولوجية والتكنولوجية إلى المجموعات التالية:

حسب طبيعة التفرع: أصناف قائمة Bunch Types و مفترشة Runner Types.

حسب طول فترة النمو: أصناف مبكرة النضج:Early Varieties وتنضج فيها القرون خلال فترة 3 أشهر مثل: Jmproorid، وأصناف متوسطة النضج: وتنضج فيها القرون خلال فترة 4 أشهر مثل: Star، وأصناف متأخرة النضج:Late Varieties وتنضج فيها القرون خلال فترة 5 أشهر مثل: Osmania.

حسب الاستخدام: أصناف للتسلية، وأصناف لاستخراج الزيت Oil Type Varieties، وأصناف لأغراض أخرى مثل صناعة الحلويات.

حسب حجم البذور: أصناف كبيرة الحجم Large-Seed Varieties، وأصناف صغيرة الحجم Small-Seed Varieties.

عموماً يمكن وضع أصناف الفول السوداني في المجموعات التالية:

أولاً: النباتات المشكلة لسوق قائمة قليلة أو كثيرة التفرع: صالحة للحصاد الآلي، القرون في أغلب الحالات ثنائية الحجرة، البذور بلون أحمر لماع ولا تمر بفترة سكون. ومن الأصناف التابعة لهذه المجموعة نذكر:

Spanish: صنف مبكر النضج (120 يوم)، الساق قائمة، لا تمر البذور بفترة سكون، نسبة القرون وحيدة البذرة 13%، ثنائية البذرة 75%، ثلاثية أو متعددة البذور 12%، الغلاف الثمري هش، نسبة الزيت 47%، نسبة الاستخلاص عند التقشير 75%.

Valencia247: صنف مبكر النضج (100 – 110أيام)، الساق قائمة، لا تمر البذور بفترة سكون، القرون وحيدة البذرة تشكل نسبة 7%، ثنائية البذرة 40%، ثلاثية 40% ومتعددة البذور13%، نسبة الزيت48%، نسبة الاستخلاص عند التقشير72%.

ثانياً: النباتات المفترشة: وفيها نسبة القرون ثنائية الحجرة عالية. البذور بلون أحمر غامق وذات فترة سكون طويلة نوعاً ما حيث يمكنها البقاء في التربة لفترة زمنية طويلة دون أن يكون هناك خطر لإنباتها. ومنها:

Valencia: متوسط النضج (125 يوم)، الساق مفترشة والبذور ذات فترة سكون، نسبة القرون الثلاثية البذرة 48%، رباعية البذرة 35%، نسبة الزيت 45%.

Virginia bunch: صنف متأخر (135–140 يوم)، الساق نصف قائمة، والقرون بصورة أساسية ثلاثية أو رباعية، نسبة الزيت 46%.

وبين هاتين المجموعتين من الأصناف نلاحظ وجود بعض **الأصناف ذات الصفات الانتقالية أوالمتوسطة** التي تمتاز بمحتواها الزيتي والتبكير بالنضج ومقاومتها للأمراض وتعدد استخدامتها ومنها:

bunch 210: متأخر النضج (135–145 يوماً)، الساق نصف قائمة، البذور ذات فترة سكون، نسبة القرون وحيدة البذرة 25%، ثنائية البذرة 75% ونسبة الزيت 46%.

إن الأصناف المفترشة (نموذج Virginia) والنصف قائمة (نموذج bunch) تستخدم في حال الزراعةالكثيفة للفول السوداني لكونها تمتاز بما يلي: فترة سكون البذور طويلة مما يسمح القيام بعمليات الحصاد خلال فترة زمنية طويلة، ومتطلباتها الزراعية غير عالية، ومقاومتها للإصابة بالتبقع السيركوسبوري، وهي ذات فائدة كبيرة في الزراعات الخليطة مع المحاصيل الأخرى في المناطق ذات فترة الهطول المطري الطويلة (5–6 أشهر)، طول فترة نموها 120–150 يوم لكنها ذات تفرعات متشعبة مما يعيق عمليات الحصاد الآلي.

لا توجد في القطر العربي السوري أصناف محلية من الفول السوداني والأصناف المزروعة هي مستوردة ومنها:

الصنف البلدي Local: صنف غير نقي يرجع مصدره إلى الولايات المتحدة، ساقه نصف مفترشة، القرن أصغر من قرون الصنف العثماني أو التركي (3–5 سم). **الصنف التركي Osmania:** متأخر النضج عمره 125–160 يوماً، دخل إلى سوريا عن طريق تركيا التي استوردته من الولايات المتحدة الأمريكية، وهوغير نقي وراثياً، القرن فيه أكبر من ثمرة الصنف السابق وهي ثنائية البذرة، الساق قائمة.

الفصل الثاني عشر

السمسم

الاسم الإنكليزي Sesame الاسم اللاتيني Sesamume indicum L.

مقدمة عامة General Introduction:

يُعد السمسم (*Sesamum indicum* L.) من المحاصيل الزيتية القديمة جداً في العالم. ويُزرع بهدف الحصول على بذوره التي تعد من أغنى بذور المحاصيل بالمواد الدهنية، حيث تحتوي على زيت نسبته بين 50- 65% حسب الصنف، ومنطقة الزراعة، والعوامل المناخية. يُعرف باسم زيت السيرج وهو زيت متوسط الجفاف (الرقم اليودي 102 – 106)، يتألف من حمض الأوليك (35 – 48%)، واللينوليك (37 – 48%)، بالإضافة لذلك هناك نحو 10% من الأحماض الدهنية غير المشبعة: الستياريك (4-6%)، البالمتيك (7-8%). ويتميز زيت السمسم بإمكانية تخزينه لفترة زمنية طويلة. كما تحتوي البذور على بروتينات بنسبة 16.5 – 23 % وكربوهيدرات 17% وفيتامين B1 و e وبعض العناصر المعدنية.

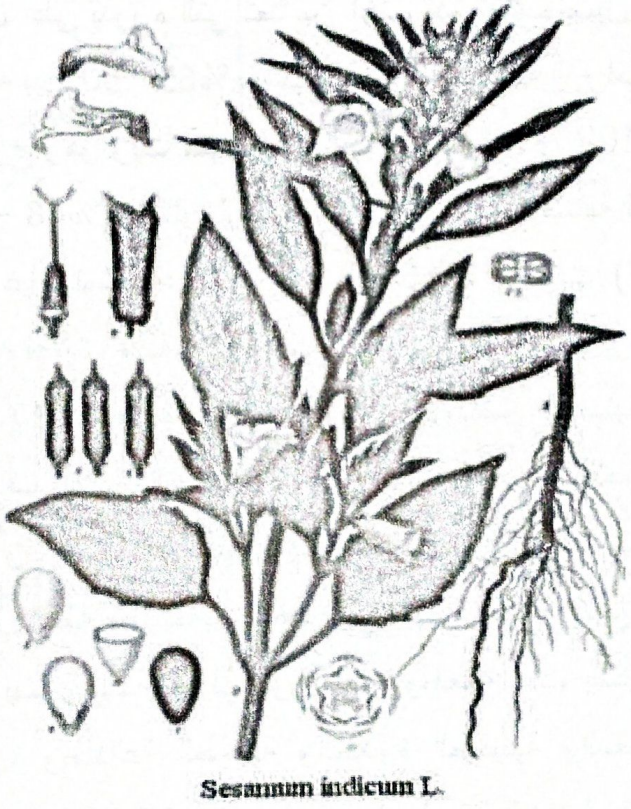
تُستخدم الأصناف عالية النوعية منه في صناعة مواد التجميل والعطور، والحبر الصيني عالي الجودة، وفي مجال الطب الحديث يستخدم الزيت بهدف تسريع تخثر الدم. يتميز زيت السمسم المتحصل عليه بطريقة الضغط على البارد بطعم عالي الجودة يقارب بطعمه زيت الزيتون، وهو زيت رائحته جميلة بلون القش وطعمه جيد. يمكن أن يستخدم في حفظ السردين، والمارغرين، وصناعة الطحينة والحلاوة الطحينية والمعجنات وصناعة السمن والصابون. وتستخدم الكسبة Meal المتحصل عليها بطريقة الضغط على البارد (الحاوية 8% زيتاً، 40% بروتيناً) في بعض الصناعات الغذائية، أما المتحصل عليها بطريقة الضغط على الساخن فتستخدم علفاً للحيوانات (10% زيت، 45% بروتين)، إذ إن كل 100 كغ منها يعادل 132 وحدة علفية.

يُعد السمسم محصولاً قديماً جداً في القارتين الآسيوية والأفريقية، وكما هو الحال في معظم المحاصيل القديمة فإن زمن نشأته ومكانه غير واضح تماماً، لكن الاعتقاد السائد أنه أفريقي المنشأ، حيث توجد معظم الأنواع البرية لهذا المحصول، ومن أكثر الفرضيات انتشاراً أن السمسم وصل للهند من جنوب أفريقيا من خلال الطريق البحري القديم. وزرع مع بداية

الميلاد في الصين، إذ استخدم زيت السمسم فيها قبل الميلاد بنحو 5000 سنة ليس فقط للإضاءة بل لتحضير الحبر. ونقله العبيد الأفارقة إلى أمريكا مع نهاية القرن XVII وبداية القرن XVIII (تجارة العبيد)، ليصبح مشهوراً في مطبخ سكان الولايات الجنوبية الأمريكية، خصوصاً أنّ بذور السمسم غنية بالفيتامين والعناصر المعدنية. وقد استخدمه قدماء المصريين دواءً وذلك قبل الميلاد بنحو 1500 سنة.

الوصف النباتي Botanical description:

السمسم نبات عشبي شكل (81)، حولي قائم، مغطى بشعيرات قاسية وأحياناً تكون غائبة في بعض الأصناف يتراوح طوله بين 50–200 سم ، وهو يتألف من الأقسام التالية:



شكل (81) نبات السمسم

الجذر Root: الجذر وتدي ذو تفرعات عديدة، تحمل عدداً كبيراً من الشعيرات الماصة، يتعمق في التربة مع تفرعاته لمسافة 1 م، يتوضع الجزء الأساسي من تفرعات الجذر في طبقة التربة الزراعية، ويكون أعلى معدل لنمو الجذر الرئيس وتفرعاته الجانبية خلال الفترة بين الإزهار حتى النضج.

الساق Stem: قائمة ذات مقطع دائري في أسفلها، رباعية أو ثماني الأضلاع في قسمها العلوي، خضراء اللون في معظم الحالات، وقد تكون بنفسجية، مغطاة بوبر أبيض، وهي

متفرعة عند معظم الأشكال، لكن نادراً ما يتم تشكل أفرع من الدرجة الثانية. يميز تبعاً لطبيعة التفرع بين أشكال **ضعيفة** التفرع، يقتصر خروج الفروع فيها على ارتفاع 15–40 سم عن سطح التربة، **وقوية** يحدث فيها التفرع على طول الساق.

الأوراق Leaves: ورقة السمسم طويلة العنق، كاملة الحواف أو مسننة، متبادلة أو متقابلة، فهي متقابلة في القسم السفلي من الساق، متبادلة في الجزء العلوي منه، وتختلف الأوراق ضمن النبات الواحد من حيث شكل وحجم الصفيحة الورقية، إذ تكون أوراق المنطقة السفلية ضخمة، كبيرة بأشكال بيضوية أو أهليليجية، بينما تكون العلوية شريطية أو رمحية ذات توضع عامودي. أما بالنسبة لأوراق المنطقة الوسطى فهي أيضاً مختلفة فإما أن تكون مفصصة وإما كاملة، ذات حواف مسننة بصورة خفيفة أو شديدة. ويلاحظ عند بعض الطرز أو الأشكال أن الأوراق السفلية مفصصة إلى ثلاثة فصوص (ماعدا الأوراق الأربع أو الخمس الأولى) والعلوية رمحية ضيقة، وهناك أشكال انتقالية بين هذه الطرز.

الزهرة Flower: وحيدة أو تتجمع في نورات إبطية عند قاعدة الورقة، إذ تتألف كل نورة من 3 – 5 أزهار ذات حوامل قصيرة. يختلف لون التويج حسب الصنف أو الطراز البيئي من الأبيض إلى الوردي الفاتح إلى البنفسجي الفاتح،والبنفسجي. تتألف الزهرة من كأس صغير خماسي الأوراق أخضر اللون لكن قد يكون بلون بني محمر أو أصفر فاتح، ومن تويج مغطى بأوبار شديدة الكثافة، أنبوبي ذي شفتين عليا وسفلى ناتجة عن اتحاد ثلاثة فصوص المتوسط هو الأكبر. وزهرة السمسم ناقوسية بطول 1.5–2 سم، خنثى، ذاتية التلقيح مع نسبة من التلقيح الخلطي قد تصل إلى 50–60% وبواسطة الحشرات. وتظهر النورات بالتتابع من أسفل النبات نحو الأعلى، وتتفتح الزهرة الوسطى قبل الزهرتين الجانبيتين وتكون ثمرتها أكبر. وتتفتح الأزهار خلال الساعات الأولى من النهار، ويحتاج النبات لنحو شهرين للوصول لمرحلة الإزهار.

الثمرة Fruit: عبارة عن علبة متطاولة، مغطاة بالأوبار، رباعية أو ثمانية الأضلاع، وبطول يتراوح بين 2–4 سم وعرض 0.9 سم. تتألف من أربعة أغلفة ثمرية تنحني نحو الداخل مشكلة حواجز كاذبة. الثمرة ذات قاعدة مستديرة ونهاية حادة، خضراء اللون عندما تكون صغيرة، داكنة تميل إلى اللون البني عند النضج، وتتشق بمرحلة النضج من الأعلى إلى الأسفل، تحوي كل منها 70–80 بذرة مصفوفة في أربعة أخبية، ويتشكل على النبات الواحد من 100 – 150 حتى 1000 علبة ثمرية. **البذرة Seed:** مفلطحة، ملساء، بيضاوية الشكل،

لماعة، صغيرة بطول 2-4 مم وعرض 1.9 مم. يتراوح لونها من الأبيض حتى الأسود (أبيض، كريمي، زهر، بني، أصفر ضارب للحمرة، أسود) حسب الأصناف. وزن الألف بذرة 3-5غ. لا بد من الإشارة هنا إلى إنتاج أصناف ذات ثمار لا تتفتح، وهي على النبات ومن ثمَّ لا تتعرض للانفراط وسقوط البذور منها عند النضج.

التصنيف النباتي Botanical classification:

تضم العائلة **Pedaliaceae** 12 جنساً ونحو 90 نوعاً تنتشر على الشواطئ الرملية والمناطق الصحراوية للعالم القديم (أفريقيا الاستوائية وجنوبها، مدغشقر جزيرة سومطرة، جنوب وجنوب شرق آسيا، غينيا الجديدة وشمال استراليا). وقد استوطنت بعض الأشكال في أمريكا. ومن أهم الأجناس التابعة لهذه العائلة: يعد جنس السمسم Sesamum الأوسع انتشاراً من أجناس هذه العائلة، إذ يعد السمسم الهندي .Sesamum indicum L واحداً من 36 نوعاً تنتمي لهذا الجنس. معظم الأنواع التابعة لهذا الجنس إما برية وإما مزروعة بمساحات قليلة. ويتم على الصعيد العملي تمييز ثلاثة أنواع من السمسم وهي:

1. **السمسم الهندي (المزروع) S. Indicum:** يزرع في المناطق الجنوبية للمنطقة المعتدلة حتى خط الاستواء.
2. **السمسم الشعاعي S.Radiatum Schum ot thonn:** يزرع بمساحات غير كبيرة في السنغال، نيجيريا، توغو، بلدان جنوب- شرق آسيا، أمريكا الجنوبية. تستخدم أوراقه وبذوره في التغذية (نسبة الزيت 32%).
3. **السمسم المجنح S. alatum thonn:** ينتشر بشكل واسع في أمريكا الجنوبية والوسطى. البذور مجنحة، طول النبات 80 سم، أوراقه مفصصة.

ويقسم النوع المزروع من السمسم وفق تصنيف غيلتربونفتا إلى تحت نوعين رئيسين، كل منها يقسم إلى أشكال مختلفة على الشكل التالي:

تحت النوع S.Indicum Bicarpellatum:

وفيه العلبة الثمرية ذات غلاف ثمري مؤلف من طبقتين ومقطعها العرضي مثلث قائم الزاوية. يتألف التويج من خمس أوراق ملتحمة، والكأس من خمس أوراق منفصلة. القلم ثنائي الميسم. ينتشر تحت هذا النوع في الهند، بورما، باكستان، أثيوبيا، سوريا، السودان، غينيا، المكسيك، البرازيل، الولايات المتحدة، مناطق آسيا الوسطى. وهو الأكثر انتشاراً ويضم مجموعتين أساسيتين هما:

الآسيوية Proles asiathcum : نباتاتها متوسطة النمو، الأوراق متوسطة العرض، وهي كاملة أو ضعيفة التفصص على أجزاء الساق السفلية، رمحية ضيقة في الجزء العلوي، عريضة في الجزء الأوسط. وأصنافها متحملة للجفاف، تمتاز بذورها بارتفاع محتواها من الزيت. تنتشر في مجموعة الدول المستقلة.

الحبشية Proles abyssinicum: نباتاتها قوية النمو، ذات مجموع خضري كبير، الصفائح الورقية عريضة مفصصة. أصناف هذه المجموعة محبة للرطوبة ومتأخرة في النضج بشكل أكبر من سابقتها.

تحت النوع S.Indicum Guadricarpellatum:

وفيه العلبة الثمرية ذات غلاف ثمري مؤلف من أربع طبقات وتبدو في مقطعها العرضي على شكل مربع. تتألف الأزهار من أكثر من خمس من الأوراق التويجية والكأسية. القلم رباعي الأقسام. يزرع في اليابان، باكستان، الهند، قبرص.

الأصناف Cultivars:

يتم تقسيم أصناف السمسم تبعاً للون البذور، تحمل الجفاف، مقاومة الأمراض الفيروسية وقدرة الساق على التفرع، بالإضافة لتقسيمها تبعاً لطول فترة النمو إذ نجد: أصناف فوق مبكرة النضج 75 – 85 يوماً، مبكرة 90 – 95 يوماً، متوسطة 95 – 120 يوماً، ومتأخرة النضج 120 – 200 يوماً. وعلى سبيل المثال سنذكر أهم أصناف السمسم المنتشرة في مجموعة الدول المستقلة:

طشقند 122: نبات قوي التفرع، وتفرعاته متراصة. طول الساق 70 – 130 سم، الساق قلئمة، تتوضع الأفرع والعلب الثمرية على ارتفاعات بسيطة. الزهرة وحيدة تتطور في آباط الأوراق ومن ثمَّ تتكون علبة ثمرية واحدة. العلبة الثمرية بطول 3–3.5 سم مؤلفة من غلافين ثمريين ذات جذور خلوية داخلية كاذبة جيدة التطور. البذور بنية اللون. صنف متوسط النضج (105–110 أيام)، نسبة الزيت في البذور 54–61%، وزن الألف بذرة 2.5–3.5 غ.

سيراخسكي 470: نبات قائم وضعيف التفرع. طول الساق 60 – 100 سم. الزهرة وحيدة تتطور في آباط الأوراق ومن ثمَّ تتكون علبة ثمرية واحدة. العلبة الثمرية متوسطة بطول 3–3.3 سم مؤلفة من غلافين ثمريين ذات جذور خلوية داخلية كاذبة جيدة التطور. البذور بنية اللون. صنف جيد الغلة، مبكر في النضج، مقاوم للجفاف والأمراض، نسبة الزيت في البذور بالمتوسط 53%، وزن الألف بذرة 2.5–3.5 غ.

يعد محصول السمسم في القطر العربي السوري محصولاً ثانوياً، لذا لا يوجد أصناف نقية منه، والصنف البلدي المنتشر هو خليط من الطرز التي تسمى وفق لون البذور، إذ أجريت بعض الدراسات على هذه الخلائط التي تفوقت على الأصناف المصرية مثل: جيزة 25، قاهرة 2 متفرع، قاهرة 2 غير متفرع وذلك من حيث مقاومتها للذبول.

ثانياً: العصفر

الاسم الإنكليزي Safflower الاسم اللاتيني *Carthamus Tinctorius* L.

مقدمة عامة General Introduction:

يعد العصفر محصولاً توابلياً شكل (77)، وصناعياً، وزيتياً، إذ إنّه من المحاصيل القديمة في الزراعة، إذ زرع أولاً بهدف الحصول على الأوراق التويجية لاستخدامها في الحصول على المواد الصباغية المستعملة في تلوين الأطعمة والمنسوجات. تتراوح نسبة الزيت في البذور بين25–50% حسب الأصناف. يتميز هذا الزيت بلونه الأصفر الفاتح وطعمه الجيد، وهو زيت متوسط الجفاف، رقمه اليودي 115–155، كثافته 0.925 على الدرجة 25 ْم ورقم حموضته 0.78–5.67

يعطي العصفر نوعين أساسيين من الزيت، وذلك بحسب الحمض الدهني السائد فيهما: النوع العادي الغني باللينوليك Linoleic ويستخدم في صناعة المارجرين وفي الطبخ والدهانات، والنوع العادي الغني بالأوليك Oleic ويعد زيتاً فاخراً للقلي ويدخل في الكثير من الاستخدامات الصناعية كصناعة الصابون.

يستخدم زيت العصفر طازجاً للأكل أو في الطبخ أو القلي، فهو من الزيوت خفيفة الهضم، ويساعد على خفض الكوليسترول في الدم، ويعاب عليه عدم ثبات طعمه بعد القلي، ولذا غالباً ما يتم مزجه مع زيت بذرة القطن لإعطائه الطعم المقبول. ومن الاستخدامات الحديثة لزيت العصفر استخدامه كبديل للمشتقات للبترولية في محركات الديزل (Bettis وزملاؤه 1982). تعد الكسبة الناتجة عن عصر البذور علفاً مركزاً للحيوانات رغم طعمها المر، إذ إنّ كل 100 كغ منها تعادل 55 وحدة علفية. وتصل نسبة البروتين فيها إلى 36% بالإضافة لمحتواها العالي من الألياف مما يجعلها عسرة الهضم، كما تستخدم كسماد أو كوقود.

لازالت الأوراق التويجية حتى وقتنا الحاضر تستخدم في القطر العربي السوري في تلوين الأطعمة باللون الأصفر أو البرتقالي أو الأحمر حسب لونها، وقد طغى اسم الأوراق التويجية (العصفر) على اسم النبات (القرطم) إذ يعتقد أن أصل التسمية الأخيرة فرنسي أو لاتيني. ويعتقد بأن أول زراعة له من أجل بتلاته كانت في منطقة الشرق الأوسط، التي يمكن اعتبارها الموطن الأصلي له. زرعه قدماء المصريين منذ أكثر من 3500 عام قبل الميلاد، واستخلصوا منه الصبغة التي استعملوها في تلوين الأقمشة. وزُرع في الهند وأفريقيا منذ عدة

قرون، وتعود زراعته في أوروبا لنحو 225 سنة خلت، ووصل لأمريكا في أربعينات القرن العشرين.

شكل (77) القرص الزهري في العصفر وأوراقه التويجية

الوصف النباتي Botanical description:

العصفر Carthamus tinctorius نبات عشبي، شبه شوكي، ربيعي، حولي من العائلة المركبة Compositae ، وهو يتألف من الأقسام التالية:

الجذر Root: الجذور وتدية، قوية التفرع، تتعمق في التربة لمسافة 2م ، تحمل عدداً كبيراً من الجذور الثانوية والأوبار الماصة.

الساق Stem: قائمة، قاسية، ملساء، نصف جوفاء، ذات مقطع دائري، يختلف طولها حسب الأصناف ويتراوح بين 50- 175 سم، متفرعة في الأعلى، وتشكل الفروع على الساق الرئيس بزوايا حادة وطول كل منها 30-50 سم، عددها من 4-6 وتعطي أفرعاً ثانوية، وتنتهي الأفرع بالنورات الزهرية.

الأوراق Leaves: وهي مختلفة الأشكال، فالأوراق الخمس السفلية بسيطة، مسننة الحواف، جالسة، عديمة الأذينات، متطاولة ذات شكل ملعقي تشبه ورقة الخس الضيقة، التعريق فيها شبكي ناشئ عن العرق الأوسط الذي يبدو بارزاً على السطح السفلي للورقة ويكون بلون أبيض. والأوراق التالية ذات شكل بيضوي، أصغر حجماً من السفلية، ذات رأس مدبب، تحمل بعض الأشواك وحسب الأصناف. يتراوح لون الورقة من الأخضر الفاتح إلى الغامق.

النورة Inflorescence: تحمل الأفرع في نهايتها نورات زهرية وهي عبارة عن قرص صغير مخروطي الشكل تتجمع فيه الأزهار ومن ثمَّ يحوي بذوراً عديدة. يتراوح قطر القرص بين 1.5– 4 سم. يتألف محيط القرص من صفين من الأوراق، وتماسك الصف الداخلي فيها يمنع سقوط البذور بعد وصولها لمرحلة النضج. يتراوح عدد الأقراص على النبات الواحد بين 30–40 وحتى 60 قرص زهري، أما عدد الأزهار ضمن القرص الواحد فيبلغ 20–100 زهرة، وهذه الأقراص الزهرية ذات قنابات قد تكون شائكة. تبدأ الأزهار بالعقد والنضج ابتداءً من وسط النورة وبشكل دائري متجهاً نحو محيط الزهرة وغالباً ما يكون صفي الأزهار الخارجيين بالنسبة للنورة غير خصبة.

الزهرة Flower: الأزهار صغيرة الحجم، أنبوبية، صفراء، برتقالية أو حمراء اللون (نادراً بيضاء)، ويميز بين نوعين من الأزهار ضمن القرص الزهري الواحد:

- **أزهار شعاعية** تنتشر في الطبقة المحيطية من القرص الزهري أي على جدار النورة الخارجي وهي أنثوية.
- **أزهار أنبوبية** تنتشر في وسط النورة، وهي خنثى.

تتألف الزهرة من كأس مكون من خمس سبلات، وتويج خماسي البتلات، و يختلف لونها حسب الأصناف: أبيض، أصفر، برتقالي، أحمر. تتألف أعضاء التذكير من خمس أسدية يحمل كل منها مئبراً يحوي حبوب اللقاح. وتتألف أعضاء التأنيث من مبيض ثنائي وقلم في رأسه ميسم ريشي.

تبدأ عملية الإزهار من الأطراف حتى المركز، وهذه العملية ضمن النورة تستغرق (3–7) أيام، أما فترة الإزهار للنبات الواحد فتستمر نحو شهر. التلقيح السائد هو الذاتي مع نسبة تتراوح بين 10–15% تلقيح خلطي وقد تصل حتى 60% وبواسطة الحشرات حصراً، وهذا يرتبط بدرجة تفتح الزهرة وزيارة الحشرات لها، وتتصف أزهار بعض الأصناف بعدم قابليتها للتلقيح الذاتي، إذ تحتاج إلى حبوب لقاح من نباتات أخرى.

الثمرة Fruit: وهي بذرة صغيرة، ملساء، بيضاء اللون أو بلون أصفر شاحب أو أسمر حسب الصناعة، لماعة، رباعية الأضلاع ذات أربعة أخاديد طولية، عريضة عند القاعدة بشكل يذكرنا ببذور زهرة الشمس، ثنائية الفلقة، ذات قشرة خشبية قاسية يتم تفتحها بصعوبة تؤلف نحو 40–50% من وزن البذرة(البعض يقول: إنّ نسبة القشور 40–60%). لاتتعرض

البذور عند نضجها للانفراط، ويتراوح عددها في القرص بين 25- 60 بذرة، متوسط وزن الألف منها 25-70 غ حسب الصنف، وقد تنتهي البذرة بأشواك في بعض الأصناف.

التصنيف النباتي Botanical classification:

يتبع العصفر العائلة المركبة Compositae والجنس Carthamus والذي يضم 19 نوعاً، وينتشر على النطاق الزراعي نوع واحد منها هو C. Tinctorius (2n=24) وتتبعه كل الأصناف المعروفة والمنتشرة من العصفر، والأنواع الأخرى المتبقية عشبية تنتشر من شمال غرب الهند وحتى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، وتقسم تبعاً لعددها الصبغي إلى خمس مجموعات:

المجموعة الأولى: 2n=24 وتضم أنواعاً قريبة في صفاتها من النوع المزروع:

C.Palastinus ينتشر في العراق، الأردن، فلسطين (المناطق الصحراوية منها).

C.Persicus ينتشر في تركيا، سورية، لبنان.

C.Oxyacanthus ينتشر في المناطق بين شمال غرب الهند وأواسط العراق.

C.Gypsicolus ينتشر في مجموعة الدول المستقلة.

C.Nitidus ينتشر في فلسطين، سورية، الأردن، لبنان.

C.Curdicus ينتشر في العراق.

وعند تهجين هذه الأنواع (عدا C.Nitidus) مع النوع المزروع يتم الحصول على هجن خصبة.

المجموعة الثانية: 2n= 22 ومنها C.divaricatus المنتشر في ليبيا، غير قابل للتهجين مع النوع المزروع بسبب عدم التوافق الذاتي.

المجموعة الثالثة: 2n= 20 وتضم مجموعة الأنواع القريبة بعضها من بعض وذات درجات مختلفة من حيث عدم التوافق الذاتي، يمكن تهجينها مع النوع المزروع، غير أن الهجن الناتجة تكون على درجة عالية من العقم ومنها: C. Leucocalos; C. Tenus; C. Syriacus; C. Glaucus; C. Alxandrinus وتنتشر في شمال شرق أفريقيا، جنوب أوروبا وفي منطقة الشرق الأوسط.

المجموعة الرابعة: 2n=44 وأنواعها متوافقة ذاتياً نذكر منها C. Lanatus المنتشر في غرب أوروبا وشمال شرق أفريقيا وكاليفورنيا وأستراليا. يتميز بوجود شعيرات زغبية كثيفة على الأوراق والأجزاء الخارجية من النورات.

المجموعة الخامسة: 2n=64 أنواعها متوافقة ذاتياً ومنها C. Turkestanicus; C. Beaticus وتنتشر في إسبانيا وشمال أفريقيا.

ولا بد من الاشارة إلى أن كل الأنواع البرية التابعة للجنس Carthamus (ماعدا النوع C. Belentoids) تحمل الأوراق والأزهار وما يعرف خطأً بالشعيرات.

لقد حدد كوبتسوفوي بعض الطرز البيئية للعصفر:

البامیري Pamirskii شديد التفرع، ذو عدد كبير من النورات الزهرية المخروطية والصغيرة الحجم، وينتشر هذا الطراز في القرى الجبلية من منطقة Pamir.

طرز شمال أفغانستان: متأخرة النضج ذات أقراص زهرية كبيرة الحجم ومتراصة.

الطراز الأرمني Armianskii وفيه تكون الأقراص الزهرية عديدة الأشواك.

ما وراء القوقاز: عديمة الأشواك، القرص الزهري على شكل قبة.

تم هذا التقسيم بعد دراسة الخصائص المورفولوجية والبيولوجية: طول النبات، لون الأزهار، طبيعة وشكل الأوراق، طول فترة النمو، عدد الأقراص الزهرية على النبات الواحد، شكل ووجود الأشواك على الأقراص جدول(14).

جدول(14) الخصائص المميزة لأهم الطرز في مجموعة الدول المستقلة

الصفة	الطرز الموجودة في			
	تركمنستان	بامير	القوقاز	الأرمني
طول النبات سم	70-50	80-70	90-70	90-70
عدد الأقراص	50-30	80-50	40-20	70-50
شكل الأوراق	رمحية	رمحية- أهليليجية	رمحية- أهليليجية	بيضوية- رمحية
حافة الورقة	مسننة	مسننة	كاملة	مسننة
وجود الأشواك على الورقة	موجودة	موجودة	غير موجودة	موجودة
لون التويج	برتقالي	برتقالي	أحمر	برتقالي
لون البراعم	أصفر	أصفر	أحمر	أصفر

أصناف العصفر Safflower Cultivars:

يجب أن تتصف أصناف العصفر بالنقاط التالية: أن تكون ذات إنتاجية عالية، وأن تكون بذورها ذات نسبة زيت مرتفعة، وأن تكون ذات قدرة على مقاومة الأمراض

والحشرات، وأن تكون ذات قدرة على التأقلم مع ظروف محددة من الشروط البيئية وظروف التربة الزراعية.

تقسم أصناف العصفر تبعاً للصفات المورفولوجية حسب: وجود وكثافة الأشواك وموضعها على الأوراق والنورات، وجود الزغب أو عدمه على الأوراق والنورات، ولون الأزهار، ووجود الزغب على النورات الزهرية. وعلى سبيل المثال نشير إلى أنه في الهند يتم استخدام الأصناف التالية:

أصناف مبكرة النضج Early Varieties مثل: S-433: طول فترة النمو 110 يوم، نسبة الزيت 32%.

أصناف متوسطة التبكير: مثل300- ؛A-1 ;K-1 طول فترة النمو 120–125 يوماً، إنتاجيتها 0.8–0.9 طن/هكتار.

أصناف متوسطة التأخير: مثل Tara; Naj-7; N-628 طول فترة النمو 140 يوماً، إنتاجيتها 1 طن/هكتار.

وينتشر على نطاق واسع في المناطق الجافة من القارة الأمريكية(الولايات المتحدة، المكسيك) ومن أوروبا (إسبانيا) وفي أستراليا الصنف Jila، الذي طول فترة نموه 6 أشهر، من إنتاج محطات التربية في الولايات المتحدة، نسبة الزيت في بذوره 35–38%، طول النبات 150 سم.

وينتشر في مجموعة الدول المستقلة الصنف Milyoutinskii 114 من إنتاج معهد الأبحاث العلمية للزراعة البعلية في جمهورية أوزبكستان، طول النبات 60–70 سم، القرص الزهري مستدير، عدد الأقراص على النبات 10–12، قطر القرص 3–3.5 سم، البذور بيضاء متطاولة، وزن الألف منها 43–46 غ، نسبة الزيت في البذور 32%، في النواة 59%، ونسبة القشور 45%، وهو صنف مبكر.

لا توجد في القطر العربي السوري أصنافٌ نقية من العصفر، إذ يتم وضعها في عدة مجاميع وذلك تبعاً للون الزهرة ووجود الأشواك فنجد: العصفر البرتقالي ذا الأشواك، البرتقالي عديم الأشواك، العصفر الأحمر ذا الأشواك، الأحمر عديم الأشواك. وقامت مديرية البحوث العلمية الزراعية (حالياً الهيئة العامة للبحوث الزراعية) بإدخال العديد من الأصناف الأجنبية من العصفر إلى القطر بهدف اختبارها ودراستها، غير أن هذه الأبحاث توقفت بسبب عدم وجود الاهتمام الكافي بهذا المحصول الزيتي على الرغم من ضرورة الاهتمام به لكونه

متحملاً للجفاف والملوحة والبرودة، وكما يقال العصفر بديل لمحصول عباد الشمس في المناطق الجافة، لكن ومع كل أسف فإن المساحة المزروعة بالعصفر قد تناقصت في ظروف القطر. ومن أهم الأصناف المدخلة إلى القطر:

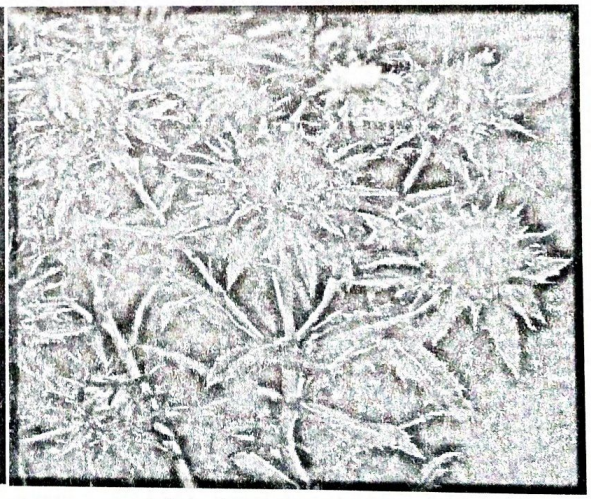
V-50: نسبة الزيت في البذرة 35-37%، التويج أصفر اللون يتحول إلى البرتقالي عند تمام النضج، عديم الأشواك، طول النبات 75 سم.

V-51: نسبة الزيت في البذرة 38-39 %، التويج برتقالي اللون يتحول إلى الأحمر عند تمام النضج، عديم الأشواك، طول النبات80-85 سم.

البلدي المصري: نسبة الزيت 33%، طول النبات 90-105 سم، وإنتاجه وفير.

وتعمل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية على الأصناف التابعة للجنس *C.tinctorius* وكان أفضلها الصنف المحلي المنتخب إذ وصلت غلته إلى 2700كغ/هـ وبنسبة زيت 37% والصنف 284 أحمر غلته 2400كغ/هـ وبنسبة زيت 34% (يوسف وآخرون، 2003).

ترتبط معظم أشكال العصفر بالهند، إذ نجد فيها النباتات القزمة والطويلة، المتراصة والمفترشة الأغصان، والأشكال ذات الأوراق ذات الأشواك شكل (79)، وعديمة الأشواك شكل (80) التي يمكن استخدامها علفاً للحيوانات.



شكل (79) نبات العصفر ذو الأشواك.

شكل (80) العصفر في نبات عديم الأشواك.

يعتقد البعض أن العصفر هو بديل زهرة الشمس في المناطق الجافة وشبه الجافة لاسيما وأنهما من العائلة المركبة Compositae، كما أن بذور كلا النوعين تبدأ بالإنبات عند درجة 4-5 ْم، ودرجة الحراة المثالية 18 ْم إذ تظهر عندها البادرات خلال اليوم 10-12 يوم. ويبين جدول(15) مقارنة بين نباتي زهرة الشمس والعصفر.

جدول (15) مقارنة بين زهرة الشمس والعصفر من حيث الخصائص المورفولوجية.

الصفة	زهرة الشمس	العصفر
الجذر	وتدي يتعمق لمسافة 3-4 م	وتدي يتعمق لمسافة 2 م
الساق	قائمة، مغطاة بأوبار ، بطول 0.6-2 م او أكثر	قائمة، ملساء متفرعة، بطول 30-150سم
الأوراق	محمولة على أعناق، ضخمة قلبية، مفلطحة مغطاة بأوبار.	جالسة، ملساء رمحية مفلطحة، تحمل بعض الأشواك أو الزوائد في نهايتها.
النورة	قرصية بقطر 10-26 وحتى 30سم أوأكثر	قرصية بقطر 1.5-3.5 سم
الأزهار	شعاعية وأنبوبية	شعاعية وأنبوبية
عدد الأقراص	واحد عند أغلب الأصناف	14-58
الثمرة	بذرة، وزن الألف 40-120 غ	بذرة، وزن الألف 20-50 غ
نسبة الزيت(%)	47	30
طول فترة النمو	70-150 يوماً	100-200 يوماً