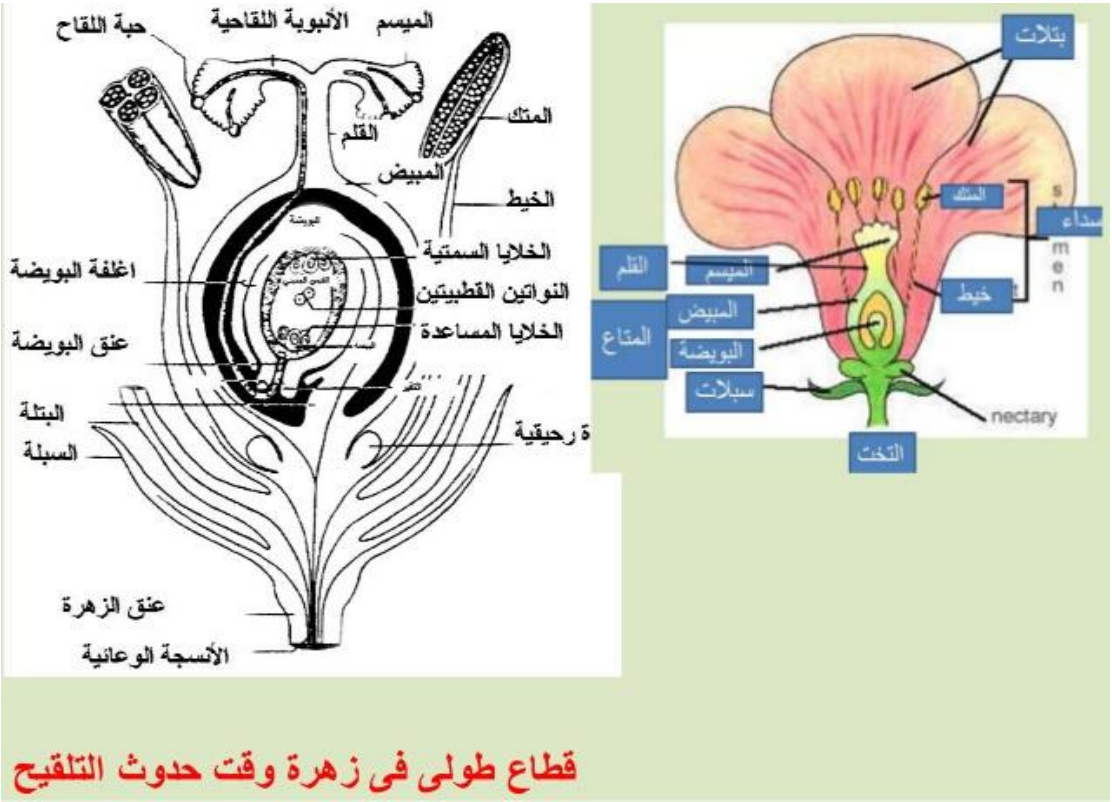
تركيب الزهرة

تمثل الازهار الاجهزة التناسلية للنباتات فهي بهذا تعتبر اداة التكاثر الجنسي، ان الاختلافات الوراثية الواسعة لايمكن ان تظهر او تستمر في النباتات الا من خلال التكاثر الجنسي لما لهذه الطريقة من اهمية كبيرة في ايجاد اختلافات وراثية وراثية، في النسل الناتج التي لم تكن موجودة اصلاً في نباتات الاباء لذلك اصبح من الضروري التعرف على الاعضاء والاجهزة المسؤولة عن التكاثر الجنسي لهذه النباتات والمتمثلة بالزهرة.



- **الكأس: Calyx** وهو يتكون من الأوراق الكاسية
- **التويج: Corolla** الذي يمثل الأوراق الزهرية الملونة
- **الاسدية: Stamens** وتمثل العضو الذكري في الزهرة
- **المدقة: Pistil** وتمثل العضو الانثوي في الزهرة

تخلف الأوراق الكاسية الخضراء الصغيرة باقي اجزاء الزهرة وتعمل على حمايتها وهي في دور البرعم الزهري. أما الأوراق التويجية فانها غالبا ما تكون ذات الوان زاهية وذلك لجذب الحشرات طلبا للرحيق وعن طريق ذلك تتم عملية التلقيح، ان للاسدية والمدقة دور مهم في عملية

التكاثر فيها المضوان الأساسيان في عملية التلقيح والاخصاب وبالتالي انتاج البذور وتتكون الأسدية من المتك (Anther) وعامل رفيع يحمل المتك بيدي الغويط (Filament) وتوجد داخل التك حبوب اللقاح (Pollen Grains) . اما الدقة فتتكون من جزء قاعدي منتفخ يسمى المبيض (Ovary) والذي اتوي على البويضات (Ovules) غير الناضجة والتي تتحول بعد النضج الى بذور كاملة. مختلف عدد البويضات في مبيض الزهرة من نوع الي آخر فهي واحدة في الحنطة والشعير وتصل الي عدة مئات في التبغ. يتصل بالمبيض من الاعلى جزء انبوبي يسمى بالقلم (Style) يتسع في نهايته في الغالب مكونة ما يسمى بالميسم (Stigma) راليسم أما أن يكون متفرع تفرعة رئيسية أو يكون ذو سطح خشن أو لزج لفرض مسك حبوب اللقاح بعد سقوطها عليه لتسهيل عملية انباتها ونموها الى داخل أنسجة القلم فالمبيض .

انواع الازهار:

تختلف الأزهار من حيث احتوائها على جميع أو بعض الأعضاء الزهرية فعند احتوائها على الاسدية والمدقة والاوراق التوعية والكاسية تسي الزهرة عند ذلك بالزهرة الكاملة (Complete flower) كما في ازهار القطن والكتان والتبغ واللحم والبطاطا وفول الصويا والكلوفر الاحمر والكلوفر الابيض والجت والهرطان، أما في حالة الأزهار التي ينقصها عضو واحد أو أكثر من الأعضاء الزهرية فتسمى الزهرة عند ذلك بالزهرة غير الكاملة (Incomplete flower) كما في ازهار العائلة النجيلية كالحنطة والشعير والرز والذرة الصفراء والذرة البيضاء والشوفان والبنجر السكري وذلك لعدم وجود الأوراق الكاسية والتويجية، أما في حالة احتواء الازهار على كلا الاعضاء الجنسية تسمى هذه الأزهار بالازهار الخنثية (Perfect flower) أو الأزهار التامة. مثل الحنطة والشعير والشوفان والشيلم والرز والذرة البيضاء والقطن والكتان والتبغ والبنجر السكري وفول الصويا ... الخ.

وعند غياب أحد الأعضاء الجنسية من الزهرة تسمى الزهرة عند ذلك بالزهرة غير التامة أو الزهرة وحيدة الجنس (Uni -Sexual (Imperfect flower اما ان تكون مذكرة تحمل اعضاء التذكير ولا تحمل أعضاء التأنيث أو مؤنثة تحمل اعضاء التأنيث وبدون اعضاء التذكير. فمثلا تحمل نباتات الذرة الصفراء النورة الذكرية (Tassel) في قمة النبات بينها تحمل النورة المؤنثة (Ear) العرنوص في ابط الورقة في منتصف الساق. آن نباتات المحاصيل التي تحمل اعضاء التذكير والتأنيث في نفس النبات تسمى بالازهار وحيدة المسكن (Monoecious) كا هو الحال في الذرة الصفراء والخروع أما النباتات التي تحمل اعضاء التذكير والتأنيث في نباتين مختلفين.

فتسمى في هذه الحالة بالازهار ثنائية المسكن Dioecious كما في القنب وحشيشة الدينار Hop والهليون واشجار النخيل والتوت والسبانغ.

التلقيح والاخصاب: Pollination and Fertilization

تتكون البذور في النبات نتيجة لعمليات متعاقبة تلعب فيها كل من الأعضاء الذكرية والانثوية دورا مهما في ذلك وعلى العموم فأن دورة حياة النبات تحتوي على تبادل جيلين متعاقبين، هما:

الجيل الجرثومي: Sporophytic Generation: والذي يتمثل في النباتات الراقية معظم دورة حياة النبات ويبدأ بتكوين الزايكوت عند اخصاب البيضة ثم الجنين فالبذرة والتي عند الانبات تعطي بادرة تستمر في النمو حق يصل النبات الى دور البلوغ وتكوين الأزهار والثمار وتكون جميع خلايا ذا الجيل حاوية على العدد الكامل من الكرموسومات C2n Diploid.

الجيل الكاميتي: Gametophytic Generation: وهذا الطور غير واضح ويستغرق وقتا قصيرة في دورة حياة النبات الراقية ويكون متطفلاً ومحمولاً على الجيل الجرثومي خلال دورة حياته أما خلايا النبات في الجيل الكاميتي فتحتوي على نصف العدد من الكرموسومات أو(n). أن التكاثر الجنسي في النباتات يتم بواسطة الاعضاء الجنسية وهي:

١- الجهاز الكاميتي المذكر (الاعضاء الذكرية): Male Gametophyte

٢- الجهاز الكاميتي المؤنث (الاعضاء الانثوية): Female Gametophyte

الجهاز الكاميي المذكر: Male Gametophyte

يكون هذا الجهاز مسؤولا عن تكوين حبوب اللقاح (الكاميتات المذكرة) حيث توجد في المتك غير الناضج اربع حجرات تحتوي على العديد من الخلايا الأمية الذكرية Microspore Mother Cell أو Pollen وكل خلية من هذه الخلايا تكبر في الحجم وتنقسم انقسامين. متعاقبين. بطريقة الانقسام الاختزالي Meiosis حيث ينتج عنها اربعة خلايا جنسية ذكرية Microspores وكل خلية من هذه الخلايا تتحول الى حبة لقاح وذلك بعد أن يتثخن جدار الخلية الخارجي. ومن الجدير بالذكر هنا أنه أثناء عملية النضج أو التحول الى حبة لقاح تامة التكوين وتنقسم نواة الخلية الجنسية الذكرية Microspore Nucleus انقساماً اعتيادية Mitosis ينتج عنها تكوين نواتين. هما النواة الأنبوبة اللقاحية أو الخضرية (Type cell nucleus) أو (Vegetative nucleus) والأخرى تمثل النواة التناسلية Generative nucleus وعند نضج المتك فان كيس حبوب اللقاح ينتفخ

وبالتالي تنتشر حبوب اللقاح العديدة والتي تصل احيانا الى الملايين. فمثلا النورة الذكرية الواحدة لنبات الذرة الصفراء الناضجة تحتوي على ٢٠- 50 مليون حبة لقاح أو تزيد على ذلك لضمان عملية التلقيح والاخصاب حتى في الظروف غير الملائمة .

التلقيح: Pollination

آن عملية التلقيح هي انتقال حبوب اللقاح من المتك الى الميسم ويكون هذا الانتقال اما ضمن الزهرة أو النبات ويسمى عندئذ بالتلقيح الذاتي Self - Pollination وهو انتقال حبة اللقاح من المتك الى ميسم نفس الزهرة أو ميسم زهرة اخرى على نفس النبات. أو يكون الانتقال من نبات الى نبات آخر وعند ذلك يسمى بالتلقيح الخلطي Pollination -Cross وهو انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة الى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر.

يتم انتقال حبوب اللقاح بواسطة عوامل متعددة منها الرياح والحشرات كما هو الحال في الذرة الصفراء والجت أو بواسطة الانسان أو طرق ميكانيكية اخر كها الحال في النخيل، واحيانا يحصل التلقيح دون الحاجة الى واسطة لنقل حبوب اللقاح كما هو الحال في المحاصيل ذاتية التلقيح كالحنطة والشعير وفول الصويا حيث تكون كل من الأسدية الميسم محاطة باغلفة زهرية تمنع دخول حبوب لقاح غريبة التلقيح الزهرة .

ومن أهم العوامل التي تجعل النبات يتلقح ذاتية وتمنع حصول التلقيح الخلطي مايلي:

١- عدم انفتاح الزهرة في بعض المحاصيل حيث تبقى ازهارها مغلفة أثناء عملية التلقيح وتسمى هذه الحالة (ظاهرة التلقيح الذاتي الاجباري cleistogamous) حيث تنضج حبوب اللقاح وتنتفخ المتوك وتصبح المياسم قابلة للاخصاب وتتم عملية التلقيح قبل تفتح الازهار او خروج النورات من الاغماد وتعرض المياسم الحبوب لقاح خارجية. ففي بعض أصناف الشعير يتم التلقيح والاخصاب قبل تفتح الأزهار وقبل خروج السنبلة من الغمد .

٢- يتم انفتاح المتوك وانتشار حبوب اللقاح على الميسم الرئيسي قبل تفتح الزهرة واستطالة الاسدية وخروج المتك فارغة للجو وبذلك يتم حدوث التلقيح الذاتي في الحنطة بنسبة عالية جدة إلا أن ذلك لا يمنع من حصول نسبة ضئيلة من التلقيح الخلطي عن طريق انتقال حبوب اللقاح بواسطة الرياح الى مياسم ازهار اخرى والحنطة في ذلك تشبه الرز والشوفان.

٣- تكون كل من الاسدية والميسم محاطة باجزاء الزهرة حتى بعد تفتحها ففي نبات الطماطة مثلا تتم عملية التلقيح الذاتي بطريق آخر فبعد تفتح الزهرة يتم التلقيح وذلك لأن تجمع الاسدية حول الميسم يضمن اتمام عملية التلقيح بنسبة كبيرة عند استطالة الميم واختراقه للمتك المحيطة به.

4- احتمال استطالة الميسم داخل الأنبوبة السيداتية مباشرة بعد انفتاح المتوك فمثلا عند تفتح زهيرة الشعير (Anthesis) ينفتح جهازي الفليسات (Lodicules) فتنتفخ العصيفة (Lemma) والاتبة (Palea) وفي هذا الوقت تستطيل خيوط الاسدية وتخرج المتوك من العصيفة ولكنها في هذا الوقت تنفجر وتنتشر حبوب اللقاح على الميسم الرئيسي كما آن قسما قليلا منها ينتشر خارج الزهرة اما العوامل التي تجعل من النبات يتلقح خلطية وتمنع حصول التقليح الذاتي فهي كما يلي:

ا- وجود عائق ميكانيكي يمنع التلقيح الذاتي كما هو الحال في الشليم حيث تخرج المتوك خارج الزهرة ثم تنثر حبوب اللقاح وبعدها تبقى الزهرة مفتوحة لفترة طويلة .

٢- عدم نضج حبوب اللقاح في الوقت الذي يكون فيه الميسم متهية لاستقبالها وتسمى تفاوت حبوب اللقاح أو المياسم في الزهرة Dichogamy وعندما تسبق حبوب اللقاح المياسم في النضج تسمى الحالة هذه با Protandry كا في الجزر والبنجر وبعض أصناف الذرة الصفراء أما في حالة نضج المياسم وجاهزيتها لاستقبال حبوب اللقاح قبل نضج المتك ونثر حبوب اللقاح فتسمى ب (Protogyny) كما في الجوز. آن ظاهرة التفاوت هذه تكون ظاهرة مشجعة لحدوث التلقيح الخلطي ولو أن فرق النضج في هذه الحالات يكون قليلا ولا يتعدى بضعة أيام .

3- العقم ألذاتي: أن العقم الذاتي هو ظاهرة فسيولوجية تتأثر بعوامل وراثية معينة تمنع حبوب اللقاح من الانبات على ميسم نفس الزهرة أو بسبب بطىء نمو الانبوبة اللقاحية لحبة اللقاح داخل القلم أو اضمحلالها قبل وصولها الى الكيس الجنيني كما هو الحال في النفل الأحمر والنفل الأبيض والجت حيث لوحظ حصول العقم عند اجراء التلقيح الذاتي وبذلك يكون من الضروري حدوث التلقيح الخلطي كما سيتم شرحها مستقبلا.

4- وجود ازهار وحيدة المسكن Monoecious أو ازهار ثنائية المسكن Dioecious في حالة الازهار وحيدة المسكن تكون الكميتات الذكرية منفصلة عن الكمينات الانثوية في ازهار مختلفة إلا أنها تكون في نبات واحد كما هو في الذرة الصفراء والجوز والشليك (الستروبري). أما في حالة الازهار ثنائية المسكن فتكون الاعضاء الذكرية أو الكميتات الذكرية منفصلة عن الاعضاء الانثوية في ازهار مختلفة تحملها نباتات مختلفة حيث ان هذا التركيب يعتبر من اقوى العوامل التي تشجع حدوث التلقيح الخلطي كما هو الحال في النخيل سبانخ والقنب وحشيشة الدينار .

5- العقم الذكري Male Sterility: ينشأ العقم الذكري نتيجة لعدم تكون الاعضاء الذكرية في الزهرة بصورة تامة أو أن المتوك لاتنفتح بصورة طبيعية لنشر حبوب اللقاح كما هو الحال في البصل والذرة الصفراء. هذا وقد استغلت هذه الظاهرة في عملية انتاج البصل الهجين. والذرة الهجينة كما ظهرت أيضا في البنجر والكتان والطماطة والقرع والجزر والفلفل والباذنجان وهي موجودة أيضا في الشعير والذرة البيضاء. ويستفاد في تسهيل عملية التلقيح الخلطي في الحقل وكذلك الاستغناء عن عملية الخصي (رفع الاسدية) في التلقيح الاصطناعي وفي انتاج الهجن على نطاق واسع.

الجهاز الكاميتي المؤنث:

اوضحنا سابقة دور الجهاز الكاميي الذكري المتخصص بتكوين حبوب اللقاح أو الكاميتات الذكرية. أما الجهاز الكاميي الانثوي فهو المتخصص بتكوين الكميات الأنثوية، ان الميسم كما هو معروف هو ذلك الجزء من المدقة الذي يستقبل حبوب اللقاح وقد يكون متفرعاً أو رئيسياً حتى يصبح بالامكان مسك حبوب اللقاح بواسطتها أو تفرز احيانة مادة لزجة (Stiky Stigmatic Fluid) التي تعمل على الصاق حبة اللقاح بها. وبعد ذلك تثبت حبة اللقاح على الميسم مكونة الانبوبة اللقاحية (Pollen Tube) التي تنمو خلال القلم حق تصل أو تدخل قمة المبيض من خلال الفتحة المعروفة بالنقير Micropyle. ان خليتين من الخلايا الجنسية الذكرية (Sperms) التي تتكون نتيجة انقسام النواة التناسلية Generative Nucleus الحبة اللقاح تنتقل خلال الأنبوبة اللقاحية وتستقر في الكيس الجنيني.

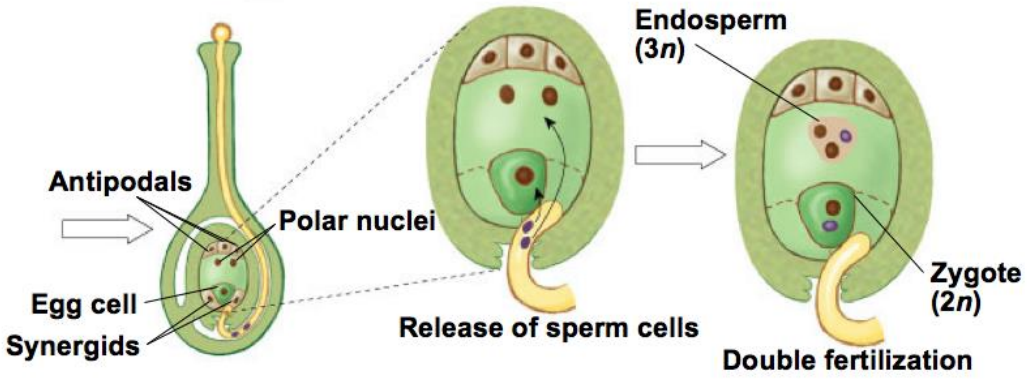
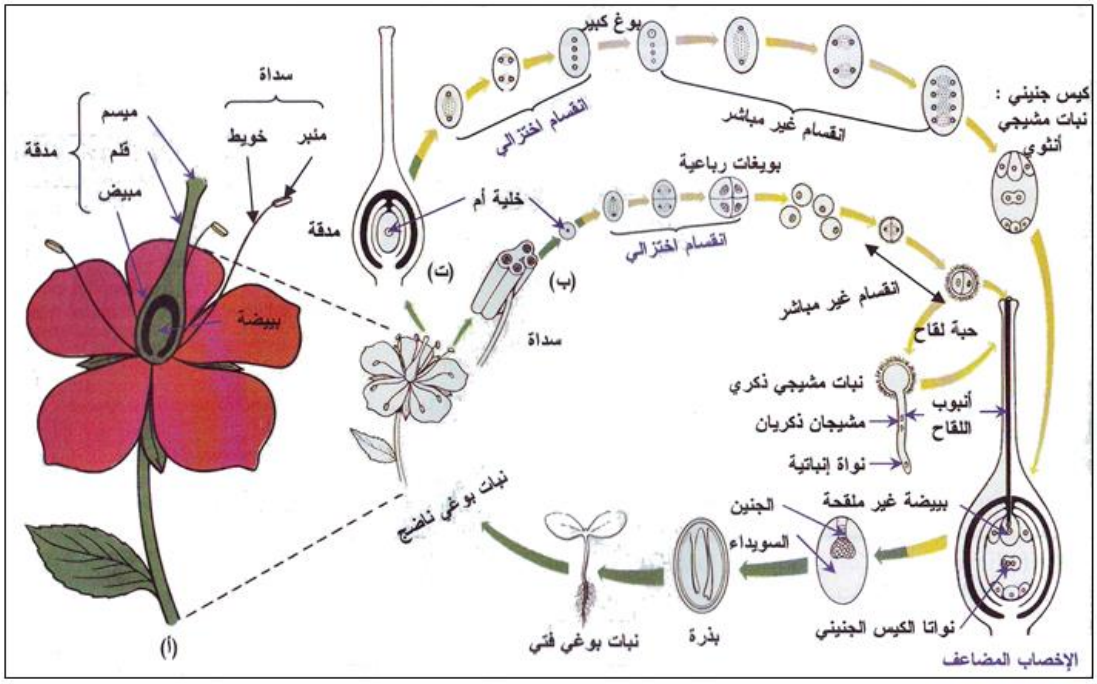
أما الخلية الجنسية الأنثوية Macro Gamete أو Female Germ Cell فانها تتكون في البويضة Ovule نتيجة خطوات متعاقبة من الانقسام الاختزالي مشابهة لتلك الخطوات عند تكوين الخلايا الجنسية Sperm. ففي داخل كل بيضة توجد خلية انثوية مفردة Megacpore Mother cell ذات العدد الثنائي من الكرموسومات تمر بانقسامين متعاقبين ينتج عنه اربعة خلايا انثوية (Tetrad) تضمحل الثلاثة الخارجية من هذه وتنشط الخلية الداخلية البعيدة من النقير وتستمر في الانقسام حيث تمر نواتها بثلاثة انقسامات اعتيادية مكونة ثمانية أنوية داخل الكيس الجنيني (Embryo Sac) وتتوزع في مجموعتين كل مجموعة من اربعة انوية تتوزع في طرفي الخلية. تنتقل نواة من كل مجموعة الى وسط الخلية وبعدها يتم تكوين الجهاز الكاميتي الانثوي أو ما يسمى بالكيس الجنيني ذو الثمانية انوية والحاوية على نصف العدد الكروموسومى موزعة بالشكل التالي: ثلاثة أنوية قرب فتحة النقير تتحول الوسطية منها الى نواة البيضة (Egg Nucleus) أو Female

Gametes والباقيتان تسمى بالانوية المساعدة (Synergids) اما الانوية الثلاثة الأخرى التي تستقر في الطرف الآخر فتسمى بالانوية السمتية (Antipodals) والنواتان الموجودتان في وسط الكيس الجنيني فأنها تبقيان ملتصقتان ببعضها فيطلق عليها بالنواتين القطبيتين (Polar nuclei).

الاخصاب Fertilization:

بعد أن تنتقل النواتين التناسليتين (الكميتان الذكريان) من الأنبوبة اللقاحية الى الكيس الجنيني تتحدد أحدهما مع نواة البيضة (الكميت الانثوي) مكونة بذلك البيضة المخصبة (Zygote) وهذه العملية تسمى بالاخصاب. أما النواة المذكرة الثانية فأنها تتجه نحو النواتين القطبيتين فتتحد بها ونتيجة هذا الاتحاد الثلاثي (Triple Fusion) تتكون خلية ثلاثية التركيب الكروموسومى تسمي نواة الاندوسبرم (السويداء) الأولية Primary Endosperm Nucleus. ان عملية اتحاد النواتين الذكريتين في الكيس الجنيني يطلق عليها بالاخصاب المزدوج (Double Fertilization) كما أن عملية اخصاب البيضة وتكوين الزايكوت وكذلك تكوين الاندوسيرم تعتبر بداية تكوين البذرة. والبذور تعتبر الغذاء الاساسي في العالم حيث يعتمد معظم سكان العالم على البذور، وان الغذاء المخزون في السويداء والفلقتين. يعتبر مهم جدة وذو قيمة غذائية عالية. ومن السهولة خزن الحبوب. وبشكل عام فالحبوب غنية بالكاربوهيدرات والبروتينات. اما البقوليات فهي الأخرى غنية بالبروتينات، وهذان يعتبران مصدرا مهما للغذاء ويمكن الحصول على الألياف، الزيوت، السكر، العقاقير، التوابل وغيرها من بقية البذور.

فالبذرة هي كائن حي مميز وان دراستها يعتبر جزء مهم في تطور الزراعة وتقدمها. بعد أن تتطور البيضة المخصبة (الزايكوت) الى جنين، والذي ينمو الي نبات جديد بعد انبات البذرة كما آن نواة السويداء الأولية تبدأ بسلسلة متتابعة من الانقسامات ينتج عنها تكون السويداء الذي هو عبارة عن نسيج للمواد النشوية والزيتية والبروتينية وان هذا الغذاء المخزن يجهز الى الجنين اثناء عملية الانبات في المراحل الأولى من تكوين البادرات. حيث يلاحظ في الحبوب ان السويداء يشكل الجزء الكبير من الحبة، أما في بذور فول الصويا وفستق الحقل وغيرها من بذور البقوليات فان السويداء يمتص اثناء تطور الجنين. وتكون المواد الغذائية في هذه الحالة مخزنة في الفلق Cotyledons

بعد هذا الوصف يلاحظ مدى تعقيد التركيب الوراثي للبذرة الناضجة كما ان انتقال العوامل الوراثية يكون عن طريق الجنين. من جيل الى آخر. اما الاندوسبرم ففي بعض الحالات يمكن أن تظهر فيها بعض الصفات التي تأتي عواملها اليها عن طريق حبة اللقاح وهي ظاهرة التأثير المباشر لمبة اللقاع على صفة السويداء (الاندوسبرم) ويطلق عليها زينيا Xenia.

Double Fertilization