وتقدر نسبة التلقيح الخلطى فى محصول ما باختيار صنفين ، يتفقان فى موعد إزهارهما ، ويختلفان فى إحدى الصفات الوراثية البسيطة ، التى تعطى تأثيراً مظهرياً واضحاً فى طور البادرة ، ويزرعان متجاورين فى خطوط متبادلة . وتفضل أن تكون زراعتهما بالتبادل فى نفس الخط ، وفى الخطوط المتجاورة ؛ بحيث يكون كل نبات – من أى من الصنفين – محاطاً من الجهات الأربع بنباتات من الصنف الآخر . وتحصد البذور فى نهاية الموسم من نباتات الصنف الذى يحمل الصفة المتنحية ، ثم تزرع فى الموسم التالي ؛ فتكون كل النباتات الحاملة للصفة السائدة قد جاءت بذورها من تلقيح خلطى . وتحسب نسبة التلقيح الخلطى على حسبان أنها ضعف نسبة النباتات ، التى تكون حاملة للصفة السائدة ؛ ذلك لأن نباتات كل صنف تمثل نصف عدد النباتات فى الحقل ؛ فإذا وصل نبات معين من الصنف الذى يحمل الصفة المتنحية (aa) ١٠٠ حبة لقاح من الصنف الذى يحمل الصفة السائدة (AA) .. فمن المتوقع أن يصل إليه – أيضاً – ١٠٠ حبة لقاح من النباتات الأخرى التى تحمل الصفة المتنحية (وهو ما يعد تلقيحاً خلطياً كذلك) ، إلا أن التلقيح الخلطى مع النباتات التى تحمل الصفة السائدة .. يعطى نسلاً ذا تركيب وراثى Aa ، تظهر به الصفة السائدة ، بينما يعطى التلقيح الخلطى -مع النباتات التى تحمل الصفة المتنحية – نسلاً ذا تركيب وراثى aa ، لايمكن تمييزه عن النسل الناتج من التلقيح الذاتى .

الجنس فى النباتات

حالات الجنس

إن الأزهار إما أن تكون خنثى hermiphroditic (أيضاً bisexual ، و perfect وmonoclinous) ، وإما أن تكون مذكرة staminate (أيضاً male) ، وإما تكون مؤنثة pistillate . (أيضاً: female ، و carpellate) . أما النباتات .. فإنها تقسم – حسب حالة الجنس – إلى الفئات التالية :

١– نباتات تحمل أزهاراً كاملة فقط ؛ مثل : التفاح والكمثرى والخوخ والبرقوق والليمون والبرتقال واللوز والكرنب والفجل والجزر والكرفس والبطاطا والطماطم والفلفل والباذنجان والفول والبامية والبسلة والورد والأراولا والقرنفل والبنفسج والقمح والأرز .

٢- نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious ، أى تحمل أزهاراً مذكرة ، وأخرى مؤنثة ؛ مثل : البكان والجوز والبندق وأبو فرورة والخيار والكوسة والذرة .

٣- نباتات تحمل أزهاراً كاملة ، وأخرى مذكرة andromonoecious ، كما فى بعض أصناف القاوون والبطيخ .

٤- نباتات تحمل أزهاراً كاملة وأخرى مؤنثة gynomonoecious كما فى بعض سلالات القرعيات .

٥- نباتات تحمل أزهاراً كاملة ، وأزهاراً مؤنثة ، وأزهاراً مذكرة trimonoecious كما فى بعض سلالات القرعيات .

٦- نباتات تحمل أزهاراً مذكرة فقط ، كما فى بعض سلالات الخيار .

٧- نباتات تحمل أزهاراً مؤنثة فقط ، كما فى بعض أصناف الخيار.

وبالإضافة إلى ماتقدم .. فإن العشائر النباتية لمحصول ما .. قد تكون من أى من الفئات السابقة الذكر (من ١-٧) ، أو قد تتكون العشيرة من نباتات مذكرة ، وأخرى مؤنثة أى تكون وحيدة الجنس ثنائية المسكن dioecious (كما فى السبانخ والهليون ونخيل التمر والكاكى وبعض أصناف عنب البسكات) ، أو قد تتكون من نباتات مذكرة ، ونباتات تحمل أزهاراً كاملة ؛ أى تكون androdioecious ، أو تتكون من نباتات مؤنثة، ونباتات تحمل أزهاراً كاملة ؛ أى تكون gynodioecious (Frankel & Galun ١٩٧٧) .

وراثة الجنس فى النباتات

تتنوع حالات تعيين ووراثة الجنس فى النباتات كما يلى :

١- السبانخ :

يتحدد الجنس فى السبانخ بكروموسومى الجنس X ، و Y ؛ حيث تكون النباتات المؤنثة XX و المذكرة XY . كما توجد جينات محوّرة على الكروموسومات الأخرى للنبات (وهى الكروموسومات الجسمية autosomes) ، يؤدى وجودها إلى ظهور حالات جنسية وسطية بين النباتات المذكرة والمؤنثة (عن Duvic ١٩٦٦) .

٢- الخيار المؤنث gynoecious cucumber :

يؤدى وجود عامل وراثى واحد سائد إلى تحويل الخيار من نبات وحيد الجنس وحيد

المسكن إلى نبات ينتج أزهاراً مؤنثة فقط .

٣- الهليون :

يعد الهليون من النباتات الوحيدة الجنس الثنائية المسكن ، وتبعاً لدراسات Rick & Hanna (عن Ellison ١٩٨٦) .. فإن جنس الهليون يورث كما لو كان محكوماً بعامل وراثى واحد سائد لصفة الذكورة . كما أمكن التعرف على اختلافات سيتولوجية فى زوج الكروموسوم الخامس للنبات ، ترتبط بحالة الجنس ؛ وبذا .. تعرف النباتات المؤنثة بأنها XX ، بينما تعرف النباتات المذكرة بأنها XY .

٤- الذرة :

تعد الذرة نباتاً وحيد الجنس ، وحيد المسكن . وقد ظهرت طفرة متنحية ، يؤدى وجودها فى حالة أصيلة bs bs إلى أن تصبح القولحة خالية من البنور barren stalk ، وتكون النورة المؤنثة خالية من الحريرة ، ومبايض أزهارها عقيمة ، ولاتنتج بها حبوب ؛ وبذا .. يصبح النبات مذكراً . كما ظهرت طفرة متنحية أخرى ، يؤدى وجودها فى حالة أصيلة كذلك ts ts إلى استبدال الأزهار فى النورة المذكرة بأزهار مؤنثة ، وينتج فيها حبوب ؛ وبذا .. يصبح النبات مؤنثاً ، وينتج حبوباً فى النورتين : الجانبية ، والطرفية . ويتفوق الجين ts فى تأثيره على الجين bs ؛ بحيث يمكن تميز التراكيب الوراثية والأشكال المظهرية التالية :

التركيب الوراثي	الشكل المظهر
Bs - Ts -	وحيد الجنس وحيد المسكن
bs bs Ts -	مذكر
Bs - ts ts	مؤنث
bs bs ts ts	مؤنث

ويعنى ذلك .. أنه يمكن إنتاج سلالة من الذرة وحيدة الجنس ثنائية المسكن ، تكون فيها النباتات المذكرة bs bs TS ts ، والمؤنثة bs bs ts ts ، ويكون النبات المذكر هو المسئول عن تعيين الجنس ؛ لأنه ينتج نوعين من الجاميطات . ويؤدى الإكثار من هذه السلالة إلى

المحافظة على نفس النسبة الجنسية فى النسل بشكل دائم (عن Burns ١٩٨٣) .

ويمكن الرجوع إلى مزيد من التفاصيل عن وراثة الجنس فى النباتات الوحيدة الجنس الثنائية المسكن فى Westergaard (١٩٥٨) .

النسبة الجنسية وأهميتها

يعد عدد العقد على الساق – حتى ظهور أول زهرة مؤنثة ، أو خنثى فى القرعيات – من الصفات الوراثية الثابتة لكل صنف ، وكلما قربت أول عقدة تحمل زهرة مؤنثة ، أو خنثى من قاعدة الساق .. دل ذلك على ارتفاع نسبة الأزهار المؤنثة ، أو الخنثى إلى الأزهار المذكرة . وكل العوامل التى تزيد نسبة الأزهار المؤنثة تؤدى بطبيعة الحال إلى ظهور أول زهرة مؤنثة على عقدة أقرب لقاعدة الساق . وعلى العكس من ذلك .. فإن كل العوامل التى تزيد من نسبة الأزهار المذكرة .. تؤدى إلى ظهور أول زهرة مؤنثة على عقدة بعيدة عن قاعدة الساق. وترجع أهمية النسبة الجنسية إلى أن الأزهار المؤنثة هى التى تنتج الثمار ، وهي تتأثر بحالة النبات ، وبالظروف البيئية ، ومعاملات منظمات النمو .

فكلما كثر عدد الثمار التى يحملها النبات فى وقت واحد .. اتجه النبات نحو تكوين أزهار مذكرة . ونجد – بصفة عامة – أن ظروف الحرارة المنخفضة ، والإضاءة الضعيفة ، والنهار القصير .. تؤدى إلى زيادة نسبة الأزهار المؤنثة ، بينما تؤدى ظروف الحرارة المرتفعة ، والإضاءة العالية ، والنهار الطويل إلى زيادة نسبة الأزهار المذكرة .

وتؤدى معاملة نباتات القرعيات – فى طور مبكر من النمو بالماليك هيدرازيد بتركيز ٢٥٠ – ٥٠٠ جزء فى المليون ، أو بالأوكسينات مثل نفثالين حامض الخليك NAA بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون ، و ٢ ، ٣ ، ٥ – ثلاثى يوديد حامض البنزويك 2,3,5 - triiodobenzoic acid بتركيز ٢٥ جزءاً فى المليون – إلى زيادة نسبة الأزهار المؤنثة ، إلا أن أكثر منظمات النمو تأثيراً فى هذا الشأن هو الإيثيفون Ethephon ؛ حيث تؤدى رشة واحدة أو عدة رشات منه –بتركيز ١٢٥ – ٢٥٠ جزءاً فى المليون فى مراحل نمو وتكوين الورقة الحقيقية الأولى حتى الخامسة – إلى إحداث زيادة جوهرية فى نسبة الأزهار المؤنثة أو الكاملة ، بينما يقل –أو ينعدم– ظهور الأزهار المذكرة على العقد الخمس عشرة الأولى ، ثم تعود النباتات إلى حالتها الطبيعية بعد ذلك .

وتؤدى هذه المعاملة إلى زيادة المحصول المبكر ، والمحصول الكلى فى القرعيات ، خاصة فى المحاصيل التى تقطف ثمارها وهى صغيرة ؛ مثل الكوسة والخيار ، كما يمكن الاستفادة من التأثير الذى تحدثه هذه المعاملة عند إنتاج هجن القرعيات ؛ حيث تعامل نباتات خطوط الأمهات ، وتؤخذ البذور من الثمار التى تعقد أولا (de Wilde ١٩٧١)

وعلى العكس من التأثير الذى تحدثه منظمات النمو الى سبق ذكرها .. فإن معاملة القرعيات بحامض الجبريلليك وGA ، وبعض الجبريللينات الأخرى .. يؤدى إلى إحداث زيادة كبيرة فى نسبة الأزهار المذكرة . وتفيد هذه المعاملة عند إكثار بذور الأصناف المؤنثة gynoccious ؛ حيث تؤدى إلى جعل هذه الأصناف وحيدة الجنس وحيدة المسكن فى مراحل نموها الأولى ؛ وبذلك .. يمكن أن تعقد الثمار ، وتتكون فيها بذور تحمل أجنتها الصفة الوراثية للنباتات المؤنثة لزراعتها تجارياً . وتجدر الإشارة إلى أن هذه الأصناف ، إما أنها تعقد بكرياً ؛ فلاتحتاج إلى ملقحات فى الحقول التجارية ، وإما أن بذورها تخلط بنسبة ١٠-١٢/ ببذور سلالة أخرى من الصنف نفسه ، ولكنها تكون وحيدة الجنس وحيدة المسكن ؛ لتوفير حبوب اللقاح اللازمة للتلقيح .