

Production de semences de tomates hybrides

R.T. Opeña, J.T. Chen, T. Kalb and P. Hanson

Introduction

Les variétés de tomate hybride présentent de nombreux avantages par rapport aux variétés à pollinisation libre. Les hybrides produisent généralement des rendements plus élevés. Ils arrivent généralement à maturité plus tôt et de manière plus uniforme. De nombreux hybrides présentent une meilleure qualité de fruit et une meilleure résistance aux maladies. Compte tenu de tous ces avantages, de nombreux agriculteurs préfèrent semer des graines hybrides, malgré le coût plus élevé des semences.

La demande de semences de tomate hybride peut ouvrir un nouveau marché pour les producteurs intéressés par la production de semences.

La production de semences de tomate hybride n'est pas facile. Tout d'abord, elle nécessite beaucoup de travail (voir page 5). Heureusement, ce n'est pas un problème dans les pays en développement où la main d'œuvre est abordable. Ensuite, elle exige la maîtrise de compétences particulières et une attention particulière aux détails. La présente fiche vous enseignera ces compétences.

Gestion de la Culture

Climate

Des conditions de croissance idéales sont nécessaires pour produire des semences de haute qualité. Les tomates poussent le mieux pendant la saison sèche sous des températures diurnes de 21 à 25°C et des températures nocturnes de 15 à 20°C. Les fleurs auront du mal à donner des fruits si les températures dépassent 30°C.

L'humidité est un facteur important. Des niveaux d'humidité supérieurs à 60 % au moment de la maturité des fruits augmenteront les problèmes de maladie et réduiront les rendements en graines.



Figure 1. La production de semences de tomate hybride requiert des compétences particulières. Sur cette photo, un producteur de semences prépare soigneusement une fleur pour l'hybridation.

La production de semences pendant la saison des pluies entraîne généralement de faibles rendements et une mauvaise qualité des semences.

Exigences relatives aux champs

Évitez d'installer votre champ semencier de tomate sur une parcelle ayant abritée auparavant de la tomate, du poivron, de l'aubergine ou d'autres solanacées. Cela empêchera l'accumulation de maladies et d'insectes. La culture de la tomate après le riz paddy réduit l'incidence des maladies et des nématodes.

Le pH optimal du sol pour la tomate est de 6,0 à 7,0 ; des désordres tels que la pourriture de l'extrémité de la fleur sont courants si le pH du sol est inférieur à 5,5.

Pratiques culturales

Des plantes saines produisent des graines saines. Les ravageurs doivent être contrôlés. La gestion des nutriments et de l'eau doit être optimale pour obtenir un bon rendement en fruits et en graines. Pour plus d'informations sur la culture de la tomate, voir AVRDC International Cooperators' Guide, *Suggested Cultural Practices for Tomato*.

Sélection des Parents

La production de semences hybrides implique le croisement d'une lignée femelle avec une lignée mâle. L'une ou l'autre des lignées peut être le parent femelle ou le parent mâle, mais normalement le meilleur rendement en graines est sélectionné comme parent femelle. Les deux parents doivent être purs, de préférence en étant autopollinisés depuis plus de six générations (c'est ce qu'on appelle la consanguinité). Les parents consanguins sont sélectionnés pour leurs caractéristiques souhaitables (par exemple, rendements élevés, résistance aux maladies, qualité des fruits, précocité, etc.)

Ratio Plants mâles/plants femelles

Il est important de disposer de beaucoup de pollen pour effectuer des croisements hybrides. Comme les plants de tomates fleurissent abondamment, un ratio d'un mâle pour quatre plantes femelles est recommandé.

Dates de semis

Les graines des plants mâles sont semées trois semaines plus tôt afin que le pollen soit disponible dès le début de l'hybridation.

Isolement

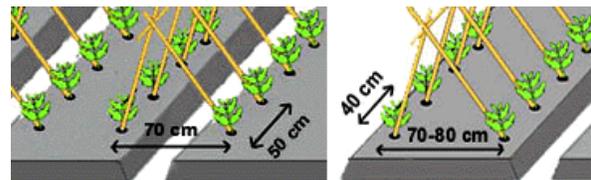
Chaque fleur de tomate possède des parties mâles et femelles (voir la figure 3 de la page suivante). Presque toutes les lignées, y compris les variétés modernes s'autopollinisent. En d'autres termes, le pollen des étamines de chaque fleur ne pollinise que le style de la même fleur. Il n'est pas nécessaire d'isoler les lignées parentales mâles et femelles. Les plants mâles peuvent être plantés jusqu'à deux mètres des plantes femelles.

Il y a quelques exceptions. Les tomates groseille (*L. pimpinellifolium*) et les types-feuille de pomme de terre de *L. esculentum* ont généralement des styles qui dépassent de leur fleur. Ces styles sont plus attractifs pour les insectes et donc, plus susceptibles d'être pollinisés par croisement. Il est nécessaire d'utiliser des filets ou des cages pour exclure les insectes pollinisateurs si l'un de ces types est utilisé comme lignée femelle. De même, ne recueillez pas les graines des fruits doubles car les fleurs doubles sont plus sujettes à la pollinisation par les insectes.

Emplacement et espacement des plants

Les lignées mâles sont plantées à un endroit différent pour faciliter les opérations et éviter l'ombrage des plantes concurrentes. Choisissez un endroit ensoleillé pour favoriser une production maximale de fleurs et de pollen.

Les lignées mâles et femelles sont plantées sur des planches surélevées en double rangée, les centres des planches étant espacés de 150 cm. Pour les lignées femelles, les plants sont espacés de 50 cm sur la ligne (figure 2). Les plants mâles sont espacés de 40 cm afin de maximiser la production de fleurs par hectare.



Female **Male**
Figure 2. Options d'espacement et de tuteurage pour les lignées femelles et mâles.

Tuteurage

Le parent femelle est tuteuré. Le tuteurage facilite la manipulation des plantes pendant l'émasculature et la pollinisation. Le tuteurage permet également de maintenir les fruits mûrs au-dessus du sol et d'éviter leur pourrissement. Les plants sont palissés en même temps que les plants de la plate-bande adjacente afin que les opérations soient effectuées sur la plate-bande surélevée plutôt que dans le passe-pied.

Parmi les lignées mâles, seuls les types indéterminés doivent être tuteurés. Si les lignées mâles sont tuteurées, le palissage peut se faire vers l'intérieur des planches (comme indiqué pour les lignées mâles sur la figure 2) ou vers l'extérieur (comme indiqué pour les lignées femelles dans la figure 2).

Élimination des hors-types

Les lignées mâle et femelle doivent être pures à 100%. Il faut connaître le port de la plante, le type de feuille et les caractères des fruits immatures (par exemple, la forme, la taille et la coloration de la partie supérieure) de chaque parent. Inspectez régulièrement les plantes.

Retirez toute plante hors-type (généralement inférieure) ou infectée par un virus avant le début des procédures d'hybridation. Les symptômes des virus sont les suivants : marbrures jaunes sur les feuilles, frisure importante, écrasement ou autre déformation du feuillage, et rabougrissement des plantes.

Emasculation

Généralités

L'autopollinisation ne peut être autorisée dans la production de semences hybrides. La fleur femelle doit être pollinisée par le pollen de la lignée mâle.

Pour éviter l'autopollinisation, retirez les étamines des boutons floraux de la lignée femelle avant qu'ils ne répandent leur pollen (figure 3). Ce processus est appelé émasculation.

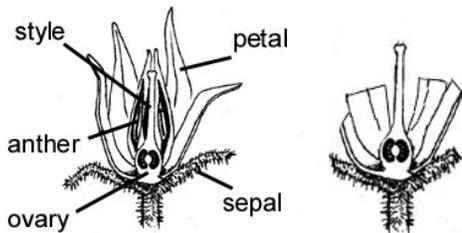


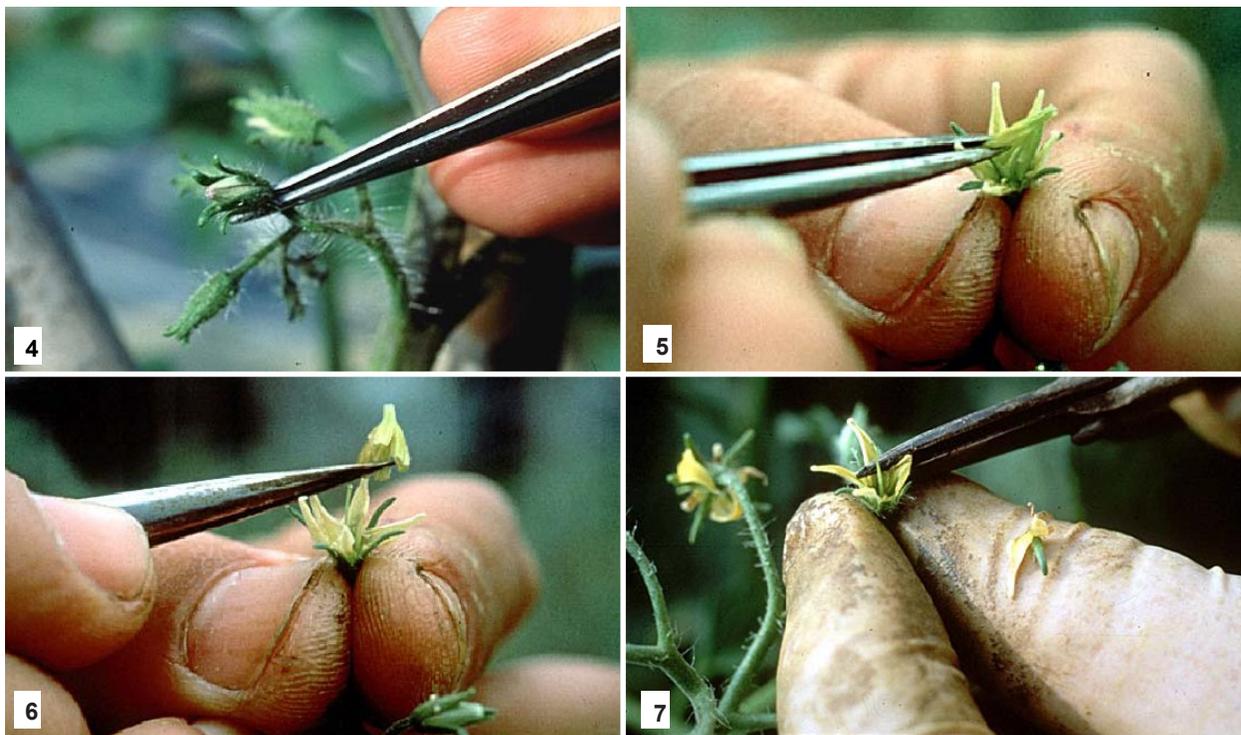
Figure 3. Fleur de tomate avant et après émasculation. L'anthere et le chapeau qui l'entourent sont retirés pour éviter l'autopollinisation. Les pétales et les sépales sont coupés afin d'identifier la fleur pour une future pollinisation.

Procédure

L'émasculation commence environ 55 à 65 jours après le semis. Les boutons floraux de la deuxième grappe qui s'ouvriront dans deux à trois jours sont choisis pour l'émasculation (figure 4). Les pétales seront légèrement sortis du bouton floral mais pas ouverts, et la couleur de la corolle est légèrement jaune ou même plus pâle. Les fleurs de la première grappe sont retirées.

Stérilisez les pinces, les ciseaux et les mains en les trempant dans de l'alcool à 95 % avant de commencer l'émasculation. Si des gants sont utilisés, ils doivent également être trempés dans de l'alcool à 95 % pour éviter la contamination par le pollen.

Utilisez une pince à bouts pointus pour ouvrir de force les bourgeons sélectionnés. Ensuite, ouvrez le cône de l'anthere (figure 5). Retirez délicatement le cône d'anthere du bourgeon, en laissant le calice, la corolle et le pistil (figure 6). Pour aider à identifier les fruits hybrides des fruits autogames au moment de la récolte, coupez la corolle et le calice (tous les sépales ou deux) (figure 7).



Figures 4-7. Émasculation de la tomate : sélection des bourgeons, élimination du cône de l'anthere et coupe des pétales.

Collecte du Pollen

Collectez les fleurs du parent mâle pour en extraire le pollen (figure 8). Le meilleur moment pour la collecte de pollen est tôt le matin, avant que le pollen ne soit répandu. Évitez de collecter le pollen les jours de pluie.

Retirez les anthères des fleurs et mettez-les dans des récipients appropriés, tels que des sacs en glassine, en cellophane ou en papier (figure 9).

Faites sécher les anthères en les plaçant à 30 cm sous une lampe de 100 watts pendant 24 heures (figure 10). La lampe crée une température de séchage d'environ 30°C. Le pollen peut également être séché au soleil, mais évitez de le faire à midi lorsque la température est très élevée.

Mettez les anthères séchées dans une casserole ou une tasse en plastique. Recouvrez le gobelet d'un tamis à mailles fines (200-300mesh), puis fermez-le avec un gobelet similaire bien ajusté, servant de couvercle (figure 11).

Secouez le gobelet environ 10 à 20 fois pour que le pollen soit collecté dans le gobelet " couvercle " (figure 12). Transférez le pollen dans un petit récipient pratique à manipuler pour la pollinisation (figure 13).

Le pollen frais est le meilleur pour une bonne nouaison. Il peut être conservé pendant une journée à une température ambiante modérée.

Lorsque les conditions météorologiques ne sont pas propices à la pollinisation, le pollen séché ou déshydraté peut être stocké dans un récipient hermétique (capsule ou flacon) et conservé au congélateur pendant environ un mois. Sans congélation, le pollen peut être conservé dans un réfrigérateur ordinaire pendant deux à trois jours sans perte significative de viabilité.

Le pollen doit être sorti du congélateur ou du réfrigérateur et gardé fermé jusqu'à ce que le récipient atteigne la température ambiante. Cela évitera que le pollen ne soit mouillé par la condensation.



Figures 8-13. Le pollen est collecté, séché et préparé pour la réalisation de croisements hybrides.

Pollinisation

Les fleurs émasculées sont généralement pollinisées deux jours plus tard. Essayez d'éviter la pollinisation les jours de pluie. La corolle de la fleur émasculée devient jaune vif, ce qui indique que le stigmate est prêt pour la pollinisation (figure 14).

Plongez le stigmate dans la réserve de pollen dans le récipient à pollen (figure 15) ou pollinisez en touchant le stigmate avec le bout de l'index plongé dans la réserve de pollen (figure 16).

La pollinisation est généralement effectuée trois fois par semaine sur une période de trois à cinq semaines. Les pollinisations réussies sont facilement visibles en une semaine par le grossissement du fruit.

Besoins en main-d'œuvre pour la production de semences hybrides

L'émasculatation et la pollinisation demandent beaucoup de travail ! Environ 0,1 ha de plantes femelles indéterminées nécessite deux à trois personnes pendant cinq à six semaines. La même surface de plantes femelles déterminées nécessite quatre à six personnes pendant trois semaines.

Une fois les opérations de reproduction terminées, toutes les fleurs non croisées sur les plantes femelles sont enlevées pour réduire le risque de contamination par des graines autogames avant la récolte.



Figures 14-16. Pollinisation des fleurs émasculées.

Production de fruits

Le nombre de fruits hybrides produits par plante dépend de la taille des fruits du parent maternel. En règle générale, maintenez les valeurs suivantes : 30 fruits pour le parent à gros fruits ; 40 fruits pour le parent à moyens fruits ; et 50 fruits ou plus pour le parent à petits fruits.

Les fruits hybrides sont facilement reconnaissables à leurs sépales coupés (figure 17).

Retirez les fruits à pollinisation naturelle (non hybrides), s'il y en a, des plantes femelles. Cette élimination empêchera le mélange accidentel de fruits non-hybrides avec des fruits hybrides. De plus, les fruits non-hybrides voleront la nutrition des fruits hybrides en train de mûrir.



Figure 17. Fruits hybrides en train de mûrir. Notez que quelques sépales sur chaque fruit ont été coupés pour indiquer que le fruit contient des graines hybrides. Les fruits non hybrides ont été enlevés.

Récolte

Les fruits de la tomate mûrissent environ 50 à 60 jours après la pollinisation, mais cela peut prendre plus longtemps si les températures sont fraîches.

Gardez les fruits sur le plant jusqu'à ce qu'ils soient complètement mûrs, de préférence jusqu'au stade de maturité rose ou rouge. Cela permet aux graines de se développer normalement et complètement. Si les fruits sont récoltés à un stade plus précoce, placez-les dans un endroit couvert, frais et sec pendant trois ou quatre jours jusqu'à ce qu'ils deviennent rouges.

Vérifiez bien le sépale coupé avant de récolter les fruits.

Ramassez les fruits dans des récipients non métalliques, tels que des sacs en filet de nylon, des seaux en plastique ou des caisses. Les récipients métalliques peuvent réagir avec les acides contenus dans le jus de tomate et affecter la viabilité des graines. Ils ne doivent donc pas être utilisés pour l'extraction des semences.



Figure 18. Récolte

Extraction des semences

Option 1 : Extraction Manuelle

Récoltez les fruits mûrs et conservez-les dans des sacs en nylon (Figure 19). Écrasez les fruits en les piétinant avec les pieds (figure 20).

Mettez les sacs de fruits écrasés dans de grands récipients en plastique et faites-les fermenter pour séparer la masse de gel dans laquelle se trouvent les graines. Pour accélérer le processus de fermentation, mettez des poids sur les sacs ou gardez les fruits immergés dans la masse de liquide (figure 21).

La durée de la fermentation dépend de la température ambiante de la pièce. Si la température est supérieure à 25°C, une journée de fermentation peut être suffisante. Si la température est plus fraîche, deux jours de fermentation peuvent être nécessaires. Une fermentation de plus de trois jours peut altérer la qualité des graines.

Pour laver les graines, mettez-les dans un récipient en plastique ouvert. Remplissez ensuite le récipient d'eau et remuez les graines pour faire flotter les morceaux de chair et de peau qui y adhèrent.



Figures 19-24. Les tomates sont récoltées dans des sacs. Les fruits sont écrasés et ensuite fermentés. Les graines sont lavées en retirant soigneusement les morceaux de chair et de peau qui flottent.

Inclinez le récipient et retirez délicatement les déchets flottants, en veillant à ce que les graines restent au fond (figures 22 et 23). Répétez le lavage plusieurs fois, en ajoutant de l'eau fraîche au récipient à chaque fois, jusqu'à ce que la chair et le gel soient complètement éliminés, laissant des graines propres au fond (figure 24).

Option 2: Extraction mécanique

L'extraction mécanique des graines est utilisée par les exploitations à grande échelle. Placez les fruits mûrs dans un extracteur de graines mécanique pour les écraser et séparer les graines et le gel de la pulpe (figure 25).

Rassemblez la masse de graines et de gel dans un récipient approprié tel qu'une cuve en plastique ou un seau (Figure 26).

Au lieu de la fermentation, traitez la masse de gel et de graines avec de l'acide chlorhydrique (HCl) à 0,7 %, à raison de sept millilitres de HCl par kilogramme de masse de gel et de graines (figure 27). Remuez la masse de gel de graines pendant l'ajout de l'acide. Continuez à remuer pendant 40 minutes jusqu'à ce que le gel soit visiblement ramolli ou dissous. N'utilisez pas une concentration

d'acide plus élevée ni un temps de traitement plus long, sinon vous endommagerez les graines.

Lorsque les graines sont séparées du gel, versez les graines traitées à l'acide dans un sac propre à mailles fines. Lavez soigneusement le sac à l'eau du robinet pour qu'il ne reste plus d'acide à la surface des graines (figure 28). Pendant le lavage, marchez sur le sac pour extraire le gel restant.

Placez les graines dans un récipient en plastique, en le remplissant au tiers de sa capacité. Ensuite, remplissez le récipient d'eau du robinet. Remuez les graines pour permettre aux petits morceaux de chair et de peau de flotter. Inclinez le récipient et retirez les débris flottants (figure 29). Veillez à ce que les graines restent au fond du récipient.

Répétez la procédure de lavage plusieurs fois jusqu'à ce que tous les débris aient disparu et que les graines soient propres.



Figures 25-29. Une machine est utilisée pour extraire les graines des fruits. Les graines sont ensuite traitées à l'acide chlorhydrique pour détacher leur enveloppe gélatineuse, puis nettoyées à l'eau.

Séchage des Semences

Placez les graines lavées dans des sacs. L'excès d'eau peut être éliminé en suspendant les graines à l'ombre pendant une journée. Un moyen encore plus rapide d'éliminer l'eau est de placer les graines dans une essoreuse (figure 30).

Une fois l'excès d'eau éliminé, répartissez uniformément les graines partiellement séchées dans un récipient plat en plastique ou une casserole en aluminium. Dégagez les mottes de graines (figure 31). Mettez ce récipient avec ses graines dans un sac en nylon à filet.

Placez le récipient dans un séchoir à air (figure 32). Le séchage se poursuit pendant trois à quatre jours, en maintenant une température de 28-30°C. Des températures plus élevées au moment du séchage peuvent faire germer les graines.

Remuez les graines deux à trois fois par jour afin que les graines sèchent uniformément. Détachez les graines qui s'agglutinent. Ces procédures permettront d'obtenir des graines à la teneur en humidité souhaitée de 6 à 8 %.

Emballage et stockage des semences

Emballer et livrer les graines séchées selon les spécifications du semencier ou de l'agence contractante.

Si nécessaire, les graines de tomates peuvent être conservées en toute sécurité pendant au moins trois à cinq ans. Placez les graines dans des enveloppes en papier kraft, dans des sacs en tissu ou en maille plastique ou dans des enveloppes en aluminium.

Les meilleurs récipients sont hermétiques, comme un bocal en verre, une boîte métallique, ou une enveloppe en aluminium.

Étiquetez soigneusement chaque récipient. Notez les noms de l'hybride et des parents, la date, et toute autre information que vous jugez utile.

Conservez les graines dans un endroit frais et sec. De petites quantités peuvent être conservées dans un récipient hermétique à l'intérieur d'un réfrigérateur. Pour de plus grandes quantités, une pièce spéciale avec une humidité et température contrôlées doivent être utilisées.

Si possible, les températures ne doivent pas dépasser 20°C et l'humidité relative (HR) dans la zone de stockage ne doit pas dépasser 30 %.



Figure 33. Salle de stockage des semences

Plus d'informations

Pour plus d'informations sur la production de semences de tomates hybrides, contactez le Dr. Peter Hanson à < peter.hanson@worldveg.org >.

Un jeu de diapositives sur ce sujet est disponible. En outre, Des guides internationaux pour les coopérateurs ont été développés sur de nombreux sujets liés à la culture de la tomate et la production de semences de légumes. Cela contient aussi un guide qui décrit la production de semences de tomates à pollinisation libre. Toutes ces informations sont disponibles sur le site web de l'WorldVeg, <<https://avrdc.org>>.



Figures 30-32. Les graines sont séchées par essorage, étalées et relâchées dans un récipient plat, puis ensachées à nouveau et placées dans un séchoir à air.