

学 位 論 文 題 名

キュウリ果実の生長特性に関する研究

学位論文内容の要旨

本研究はキュウリ果実の生長特性を明らかにすると共に有種子着果と単為結実の栽培上の意義について比較検討したもので得られた結果の概要は次のとおりである。

1. キュウリ果実の生長期間は生長パラメーターによって異なっており、最大果径と果実長は30～40日と品種によって変動するが、果実生重量と果実乾物重量では品種・結果様式に関係なく50日であった。果実の生長曲線も生長パラメーターによって異なり、最大果径と果実長は品種によってシングルシグモイド型あるいはダブルシグモイド型を示したが、果実生重量と果実乾物重量は品種・結果様式に関係なく開花後20日を転換期とするダブルシグモイド型であった。

品種により単為結果性が著しく異なり、‘最上’は全く単為結実しないが、‘ときわ光A₃型’と‘F₁長日V₂型’の両品種は極めて単為結実性が強く、それらの単為結実果の生長は果実乾物重量以外では有種子果と差がなかった。

有種子果では開花後20日までに胎座組織割合が高まり、それに対応して果肉組織割合が低下したが、以後それらの割合は一定値となる。しかし、単為結実果ではそのような変化はみられず、単為結実果は有種子果よりも果肉組織の厚い果実が得られた。

2. 果肉細胞は開花後50日まで生長し、生長曲線は開花後20日を転換期とするダブルシグモイド型であった。果皮細胞の生長曲線も同様のダブルシグモイド型であるが、生長期間は表皮細胞が30日、皮下細胞が40日であった。また、果実の各細胞の容積は結果様式によって異なっており、単為結実果の果実各細胞容積は有種子果よりも大型であった。Sinnottの変曲点は果肉細胞では開花後4～5日にみられたが、皮下細胞では開花後10日にみられた。また単為結実果では各細胞とも有種子果よりも変曲点が遅れる傾向があった。したがって果肉細胞の分裂は開花後4～5日、皮下細胞では開花後10日で終了し、以後は専ら細胞容積の増大によって生長するものと考えられた。

3. 胚乳は胚に先行して生長し、開花後20日に種皮に充満した後、開花後40日に消失した。胚の

生長は開花後10日から著しくなり、開花後50日に終了した。種子生重量は開花後25日に最大に達した後、減少し、開花後50日に最終生重量に達した。種子乾物重量は開花後45日まで増加した。単為結実果でも種皮は形成され、その生重量は稔実種子より劣るが、生長経過は稔実種子と同様であった。また、単為結実果の開花後5日の種皮は稔実果の種皮よりも60%大型となる特異点が認められた。

種子の発芽は開花後30日から認められ、40～45日に発芽率が最も高く、50日以降は発芽率の低下が認められた。このことからキュウリ種子にも休眠があることが知られる。また、若齡果では後熟処理は種子の発芽を向上させたが、完熟後の採種果では逆に発芽を低下させる傾向があった。後熟処理日数を着果日数と見做した場合の採種果から得た種子は、それと同数の着果日数の無後熟処理の採種果から得た種子と発芽率は一致しないことから考えて、後熟処理と着果日数は種子発芽に若干異なる影響を与えるものと考えられた。

4. キュウリ果実の糖質はグルコースとフラクトースが主成分であり、それに微量のシュクロース、澱粉、イノシトールが存在した。グルコース、フラクトース、シュクロースは何れも開花後5日に最高含有率を示した後、開花後20日に最低含有率となり、以後開花後60日まで上昇した。澱粉は糖とは逆に開花後20日に最高含有率となり、以後急激に低下した。イノシトールは開花当日に最高含有率となり、特異点ではグルコース、フラクトースと同様であった。

1果実当たりの糖質各成分含有量は開花後20日以前は結果様式による差がなかったが、それ以後は単為結実果が有種子果より高い傾向があった。ただし、イノシトールのみは逆に単為結実果が有種子果より低い傾向があった。

主要有機酸はリンゴ酸とクエン酸であった。また最主要有機酸は果実の生長時期によって異なり、開花後35日まではリンゴ酸であるが、開花後40日からはクエン酸であった。その他には微量のフマル酸とコハク酸、それにキナ酸が検出された。また1果実当たりの有機酸含有量は、遊離有機酸、全有機酸とも開花後20日以後には単為結実果が有種子果より低い傾向があった。

可溶性チッソ含有率は開花後低下し、開花後20日に最低値を示した後、上昇に転じた。単為結実果の可溶性チッソ含有率は開花後25日～40日までの種子の充実期に有種子果より高かったが、不溶性チッソ含有率は逆に単為結実果が低い傾向があった。

5. 果実の植物ホルモン活性はオーキシンがIAAに、ジベレリンがGA₁、GA₃、GA₄、GA₇、GA₉に、サイトカイニンがZeatin, Zeatin riboside, Zeatin類似物質のGlucosideとribotideによることが明らかにされた。また、阻害活性はアブサイシン酸であった。これらの各植物ホルモン活性は結果様式に関係なく常に認められた。

果実生長過程におけるオーキシン活性は開花後5日に最高を示した後、開花後20日まで低下し、以後再び上昇して、開花後35日にはピークに達し、開花後50日には極めて低活性となった。単為結実果のオーキシン活性は有種子よりも全般的に低いが、果実生長過程における活性変化は有種子果と同様であった。アブサイシン酸活性は開花後50日以後に認められた。

果実の生長過程における遊離ジベレリン活性は GA_{4+7} と GA_9 が果実の生長盛期に最高を示し、以後急激に低下した。 GA_{1+3} 活性は開花当日に最高に達した後、開花後20日まで低下したが、以後活性は再び上昇し、開花後35日にピークに達した。単為結実果の活性は有種子果よりも全般的に低かった。また水溶性ジベレリン活性の種類は遊離ジベレリンと同様であり、果実生長過程における活性変化も遊離ジベレリンと同様であった。

果実生長過程におけるサイトカイニン活性は Zeatin, Zeatin 類似物質の ribotide の何れもが開花後10日に最高を示した。開花15日以後の Zeatin 活性は急激に低下して微弱となるが、Zeatin 類似物質の ribotide 活性は開花後15日以後も高い傾向があった。

6. 有種子着果株は単為結実着果株よりも黄変雌花数が多く、開花雌花数の日変動が大きい傾向があった。果実の収穫割合の日変動も大きかった。さらに有種子着果株は単為結実着果株よりも生長停止果割合が低く、生長不良割合が高い傾向があったが、このことは単為結実果のシンク能が有種子果よりも弱いことによるものと考えられた。単為結実着果株の葉中糖含有率と葉中チッ素含有率は有種子着果株より高い傾向があった。したがって単為結実着果株は有種子着果株よりも株の草勢が良好に維持されており、栽培上有利な特性をもっているものと推論した。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 八 鍬 利 郎

副 査 教 授 筒 井 澄

副 査 教 授 喜久田 嘉 郎

本論文は、表1、図51、引用文献125を含む総ページ数176の和文論文であり、8章に分けて論述されており、別に参考論文16編が添えられている。

内容はキュウリ果実の生長特性を明らかにすると共に有種子果と単為結実果の栽培上の意義について比較検討したものでその概要は次のとおりである。

1. キュウリ果実の生長期間は、最大果径と果実長は30~40日と品種によって変動するが、果実生重量と果実乾物重量では50日であった。また、果実の生長曲線は、最大果径と果実長は品種によって異なるが、果実生重量と果実乾物重量は開花後20日を転換期とするダブルシグモイド型であった。また、単為結実果は、有種子果よりも果肉組織の厚い果実が得られた。

2. 果肉細胞は開花後50日まで生長し、生長曲線は開花後20日を転換期とするダブルシグモイド型であった。果皮細胞の生長曲線も同様のダブルシグモイド型であるが、生長期間は表皮細胞が30日、皮下細胞が40日であった。また、単為結実果の果実各細胞容積は有種子果よりも大型であった。果肉細胞の分裂は開花後4~5日、皮下細胞では開花後10日で終了し、以後は専ら細胞容積の増大によって生長するものと考えられた。

3. 胚乳は開花後20日に種皮に充満した後、開花後40日に消失した。胚の生長は開花後10日から著しくなり、開花後50日に終了した。種子生重量は開花後25日に最大に達した後、減少し、開花後50日に最終生重量に達した。種子乾物重量は開花後45日まで増加した。

種子の発芽は開花後30日から認められ、40~45日に発芽率が最も高く、50日以後は発芽率の低下が認められた。このことからキュウリ種子にも休眠があることが知られる。また、後熟処理と着果日数は種子発芽に若干異なる影響を与えるものと考えられた。

4. キュウリ果実の糖質はグルコースとフラクトースが主成分であり、それに微量のシュクロース、澱粉、イノシトールが存在した。グルコース、フラクトース、シュクロースは何れも開花後5日に最高含有率を示した後、開花後20日に最低含有率となり、以後開花後60日まで上昇した。澱粉は糖とは逆に開花後20日に最高含有率となり、以後急激に低下した。主要有機酸はリンゴ酸とクエン酸であった。また最主要有機酸は果実の生長時期によって異なり、開花後35日まではリンゴ酸であるが、開花後40日からはクエン酸であった。また1果実当たりの有機酸含有量は、開花後20日以後には単為結実果が有種子果より低い傾向があった。可溶性チッソ含有率は開花後低下し、開花後20日に最低値を示した後、上昇に転じた。

5. 果実の植物ホルモン活性はオーキシンがIAAに、ジベレリンがGA₁、GA₃、GA₄、GA₇、GA₉に、サイトカイニンがZeatin, Zeatin riboside, Zeatin 類似物質のGlucosideとribotideによることが明らかにされた。また、阻害活性はアブサイシン酸であった。これらの各植物ホルモン活性は結果様式に関係なく常に認められた。

オーキシン活性は開花後5日に最高を示し、開花後20日まで低下し、以後再び上昇して、35日にはピークに達し、その後は低活性となった。単為結実果のオーキシン活性は有種子果よりも全般的に低い、果実生長過程における活性変化は有種子果と同様であった。アブサイシン酸活性は

開花後50日以後に認められた。

遊離ジベレリン活性は GA_{4+7} と GA_9 が果実の生長盛期に最高を示し、以後急激に低下した。 GA_{1+3} 活性は開花当日に最高に達した後、開花後20日まで低下したが、以後活性は再び上昇し、開花後35日にピークに達した。サイトカイニン活性は Zeatin, Zeatin 類似物質の ribotide の何れもが開花後10日に最高を示した。開花15日以後の Zeatin 活性は急激に低下して微弱となるが、Zeatin 類似物質の ribotide 活性は開花後15日以後も高い傾向があった。

6. 有種子着果株は単為結実着果株よりも黄変雌花数が多く、開花雌花数の日変動が大きい傾向があった。また、果実の収穫割合の日変動が大きく、さらに、生長不良果割合が高い傾向があった。

単為結実着果株の葉中糖含有率と葉中チッ素含有率は有種子着果株より高い傾向があった。したがって単為結実着果株は有種子着果株よりも株の草勢が良好に維持されており、栽培上有利な特性をもっているものと推論した。

以上のように本研究は、学術上重要な知見を加えたばかりでなく、応用面においても高く評価される。

よって審査員一同は、別に行った学力認定試験結果と合わせて、本論文の提出者、奥瀬一郎は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。