

氏名	ビヤナス バガマス Piyath Pagamas
学位(専攻分野)	博士(農学)
学位記番号	農博第1687号
学位授与の日付	平成20年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	農学研究科地域環境科学専攻
学位論文題目	Effect of Post-Pollination High Temperature Stress on Fruit and Seed Development of Chili Pepper ( <i>Capsicum annuum</i> L.) (トウガラシ果実及び種子の発達に及ぼす受粉後高温ストレスの影響)
論文調査委員	(主査) 教授 縄田 栄治 教授 矢澤 進 教授 間藤 徹

### 論文内容の要旨

トウガラシ (*Capsicum annuum* L.) は、重要な香辛料・香料野菜として、世界各地で幅広く栽培されている。トウガラシは熱帯アメリカ原産であり、もともと耐暑性に優れるが、熱帯地域では、しばしば、開花結実・種子発達期に過度の高温となり、果実や種子の収量・品質の低下がもたらされる。特に採種栽培においては、高温による種子品質の低下が大きな問題となっている。植物の高温に対する生理的反応や、耐暑性のメカニズムについては、さまざまに研究が進められているが、受粉後の高温がトウガラシ果実や種子の発達に及ぼす影響について、詳細に検討した例はほとんどない。本論文は、トウガラシの受粉後の高温の影響を、生態生理学的に分析した研究を取りまとめたものであり、次の各章からなっている。

第1章は序論であり、この研究の背景と目的を明示するとともに、本論文の構成について記述している。

第2章では、ビニルハウス内に設営した簡易高温処理装置を用い、受粉後の植物体全体への高温処理がトウガラシ2品種の結実・種子形成、種子品質に及ぼす影響について、詳細に検討を行っている。植物体全体への受粉後長期間の高温処理により、果実生長量の低下、形態異常種子の発生、結実種子数の減少、ならびに種子発芽率及び種子活性の低下が引き起こされたことを示し、特に発芽率と種子活力の低下については、種子貯蔵物質のうち、炭水化物と脂質の蓄積量の減少が関与していると考察している。

第3章では、開花後の種子発達段階ごとの高温の影響について、詳細な分析結果を述べている。温度制御室を利用して、開花後5日間、10日間、開花後10日-30日の20日間、開花後30日-収穫まで、及び開花後から収穫までの全期間、植物体全体の高温処理を行った結果、開花直後の高温により、受精不全などに起因する種子数減少、開花後5~10日間の高温により、胚の初期発育不良に起因する形態異常種子の発生、種子発達中期の開花10日-30日間の高温により、貯蔵物質蓄積阻害に起因する種子発芽力・活力の低下が見られることを示している。

第4章では、トウガラシ果実・種子への高温の直接的影響について述べている。前章までの結果から、高温ストレスの影響には、栄養器官の光合成活性を介した間接的なものと、生殖器官への直接的なものとが考えられるため、フィルムヒータにより開花直後から花・果実に直接高温処理を行い、生殖器官への高温の直接的影響を検討したところ、結実種子数の減少、形態異常種子の出現、種子発芽率・種子活力の低下など、高温の直接的影響が顕著に認められたものの、全植物体に高温処理をした場合、さらに顕著な高温の影響が認められることから、栄養器官を介した高温の間接的な影響も否定できないことを示唆している。

第5章では、葉の耐暑性を示す種々のパラメータの、生殖器官の耐暑性選抜に対する有効性を検討した結果を述べている。世界各地の多くの品種・系統を用い、栄養生長期と生殖生長期に植物体全体に高温処理を与え、光合成速度、クロロフィル蛍光特性、生体膜透過性、タンパク質の熱安定性など、葉の種々の耐暑性パラメータと、開花後の高温に対する耐性との関係を詳細に検討したところ、生育段階にかかわらず、どの品種でも高温による光合成速度やクロロフィル蛍光の最大量子収率の低下は認められず、また、その他の葉の耐暑性パラメータも、栄養器官の高温耐性との間に、ほとんど相関が認められ

なかったことを示している。このことから、トウガラシ果実及び種子の発達に及ぼす受粉後の高温ストレスに対する耐性は、栄養器官の耐暑性と独立であることを示唆している。

第6章は、本研究の成果のまとめと、今後のトウガラシの耐暑性品種育成に関する展望と本研究成果の寄与の解説に当てられている。

## 論文審査の結果の要旨

高温は、農業上重要な環境ストレスの一つであり、作物にさまざまな悪影響をもたらす。特に、開花結実期の高温は、収量及び収穫物の品質の低下を引き起こすため、熱帯地域での農業生産にとって大きな課題となっている。また、今後予想される地球温暖化により、高温ストレスに対する農業的対策の重要性は高まると思われる。

本論文は、トウガラシの果実・種子発達に及ぼす開花結実以降の高温の影響を詳細に解析した一連の研究成果を取りまとめたもので、評価できる点は以下のとおりである。

1. 開花期以降の高温が、トウガラシ果実の量的生長の低下、種子収量の減少、結実種子数の減少、形態異常種子の出現、発芽率・種子活力の低下をもたらすことを示し、特に採種栽培上問題となる、発芽率・種子活力の低下が、トウガラシの主要種子貯蔵物質である炭水化合物と脂質の貯蔵量減少に強く関与していることを明らかにした。
2. 果実・種子の発達に及ぼす高温の影響を、種子の発達段階ごとに検討し、受粉・受精直後の高温が種子数減少を、受精後の短期間の高温が形態異常種子の出現を、種子発達中期の高温が発芽率・種子活力の低下を引き起こすことを示し、それぞれが、高温による受精・初期胚発達・貯蔵物質蓄積の阻害に起因することを示唆した。
3. 温度制御室とフィルムヒータを用いることにより、生殖器官への高温の直接的影響と、栄養器官を介した高温の間接的影響を独立に評価することに成功した。
4. 生殖器官への直接の高温により、トウガラシ果実の生長低下、結実種子数の減少、形態異常種子の出現、発芽率・種子活力低下が引き起こされることを示し、果実・種子の発達に対し、高温が栄養器官を介してではなく、直接に影響を与えていることを明示した。また、植物体全体への高温処理の影響が、栄養器官単独への高温処理の影響を上回ること、さらに、高温による光合成速度の低下が認められないことから、高温による転流阻害が引き起こされている可能性を示唆した。
5. 光合成速度、クロロフィル蛍光特性、生体膜透過性、タンパク質の熱安定性などの、葉の種々の耐暑性パラメータと栄養器官の耐暑性には相関が見られないこと、さらに幼苗期と栄養生長期の耐暑性には相関が見られないことを明らかにし、今後の効率的耐暑性選抜法についてさらなる検討が必要であることを示した。

以上のように本論文は、熱帯地域で大きな問題となる、受粉以降の高温の影響について、収量や品質低下の機作を、種子発達段階別に詳細に明らかにし、さらには、栄養器官への直接的な高温処理法を考案することにより、果実・種子発達への高温の直接的影響を評価することに成功しており、熱帯農業生態学、園芸学、生態生理学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成20年2月14日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。