



Title	Effects of high temperature stress on aphid growth and reproduction : responses of clones with diverse genetic backgrounds and aphid symbionts to heat stress [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	PARVEN, NOUSHEEN
Citation	北海道大学. 博士(農学) 甲第14650号
Issue Date	2021-09-24
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/83106
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	nousheen_parven_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（農学）	氏名	Nousheen Parven
審査担当者	主査	教授	秋元信一
	副査	教授	大原昌宏
	副査	准教授	吉澤和徳

学位論文題名

Effects of high temperature stress on aphid growth and reproduction: responses of clones with diverse genetic backgrounds and aphid symbionts to heat stress

(高温ストレスがアブラムシの成長と繁殖に与える影響：多様な遺伝的背景を持つクローンおよびアブラムシ共生生物の熱ストレスに対する反応)

本論文は英文 135 頁，図 13，表 7，4 章からなり，参考論文 1 編が付されている。

本研究では，温暖化が進行した状況下で，高温ストレスがアブラムシ類の成長と繁殖にどのような影響を及ぼすかを明らかにする目的で，多様な遺伝的背景を持つアブラムシを選び，高温ストレスを与えて，生存率と産子数を調べた。また，アブラムシは，細胞内に細菌由来の生物 *Buchnera* を居住させており，*Buchnera* との共生がアブラムシの生存・繁殖に重要な影響を及ぼす。そこで，第 2 の目的として，高温ストレスがアブラムシと *Buchnera* の双方の成長にどのような影響を及ぼすかを分析した。

1) 1 章では，高温処理に対するアブラムシクローン間の差異と順化効果の関連性を調べた。エンドウヒゲナガアブラムシ（以下エンドウヒゲナガ）及びソラマメヒゲナガアブラムシ（以下ソラマメヒゲナガ）のクローンを用いて，孵化幼虫に対し単一高温処理（35℃ 6 時間）と繰返し高温処理（35℃ 6 時間の連続 3 日間）を施した。さらに高温順化の可能性を探るために，高温処理前に 1) 20℃一定，2) 22℃一定，3) 22℃から 24℃への温度上昇のもとで 4 世代以上飼育を行い，高温処理区との相互作用を分析した。エンドウヒゲナガ札幌産クローンは東京産クローンよりも高温処理に弱く，生存率，産子数ともに繰返し高温処理区で低下が著しかった。ソラマメヒゲナガは，エンドウヒゲナガよりも高温処理に耐性を持ち，特に東京産クローンと長崎産クローンにおいては，高温処理による生存率の有意な低下は見出せなかった。22℃での飼育が高温処理の影響を緩和する効果（順化効果）は，唯一エンドウヒゲナガ札幌産クローンだけで見いだすことができた。しかしながら，22℃から 24℃への温度上昇区で前処理を行った場合，エンドウヒゲナガでは，コントロール区と比べて産子数に有意な低下が見られた。またソラマメヒゲナガでも産子数の回復は見出せなかった。このことから，両種のアブラムシでは，順化効果によ

る高温耐性の強化はほとんど期待できず、高い温度が継続することにより、集団は大きなダメージを受けることが明らかとなった。

2) 2章では、内交配（近親交配）の有無と高温処理効果の関連性を調べた。交配実験により2セットの親クローン-自殖子クローンの組みを用意した。これらのクローンの組みに対して、単一高温処理、繰返し高温処理を施した。この結果、20℃においては、親と自殖子孫との間で、生存率と産子数に有意な違いがなかったものの、繰返し高温処理下では、いずれの家系でも、自殖子孫クローンの生存率と産子数は親クローンよりも有意に低下した。内交配による子孫は、温和な環境であれば親クローンと同等の繁殖成績を示す場合であっても、高温ストレスがかかる環境下では近交弱勢が顕著に現れることがアブラムシで初めて実証された。

3) 3章では、高温処理が寄主アブラムシと細胞内共生者 *Buchnera* の細胞増殖にどのような影響を与えるのかを、処理世代と次世代に対して調査を行なった。高温処理後の当世代と高温処理を行わない次世代のアブラムシ核遺伝子 (elongation factor 1-alpha (EF1 α)) コピー数と *Buchnera* 16S-rRNA 遺伝子コピー数を、定量PCRを用いて測定した。1齢時に高温処理を受けたアブラムシは、対照区のアブラムシに比べて、より低い *Buchnera* 密度とより低い核遺伝子 EF1 α 密度を示した。また、対照区のアブラムシに比べて、高温処理を受けたアブラムシは、核遺伝子 EF1 α 密度に対して相対的に低い *Buchnera* 密度を示した。また高温処理を受けると、アブラムシはしばしば不妊となり、不妊成虫は極めて低い密度の *Buchnera* しか保持しないことが明らかとなった。単一高温処理を受けたアブラムシの子孫世代では、*Buchnera* 密度が回復した。しかし、繰返し高温処理を受けたアブラムシの子孫は、顕著に低い *Buchnera* 密度と核遺伝子 EF1 α 密度を示した。以上のように、高温ストレスは、処理当世代においても次世代においても、アブラムシおよび *Buchnera* の細胞増殖を阻害したが、マイナスの影響は *Buchnera* の方により強く現れた。本研究は、一度高温ストレスを経験すると *Buchnera* の増殖は次世代でも低密度に抑えられることを初めて示しており、高く評価できる。

以上のように、本論文は、高温ストレスのアブラムシに対する影響を多角的に分析し、地球温暖化シナリオのもとで、アブラムシ集団の密度の変動や加害予測に関して重要な知見を得ることができた。

よって審査員一同は、Nousheen Parven が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。