

農学部門長 殿

研究代表者 村井正之

助言・評価者 島崎一彦

平成 26 年度農学部門個人・グループ研究プロジェクト
研究 成 果 報 告 書

標記について、下記のとおり報告いたします。

記

1. プロジェクト名称 人工気象室を用いた稲とピーマンの高温障害に関する研究
2. 研究成果（2 ページ程度）

今回修理した 3-B および他の 7 室（合計 8 室）を用いて行った研究の結果は、以下のように要約される。

【地温の低下が水稻の収量および玄米品質に及ぼす影響】

水稻の玄米品質および収量に対する高温登熟障害の栽培技術的回避策として、冷水灌漑の効果が期待される。本研究では、登熟期における地温の制御が水稻の収量および玄米外観品質に及ぼす効果を検証した。

【材料と方法】コシヒカリの種子を消毒後に催芽させ、2014 年 5 月 12 日に水田土壌を充填した 1/5000 a ワグネルポットに円形に 20 粒播種し、屋外で生育させた。穂揃期（8 月 1 日）に高温（昼温/夜温：32°C/28°C）、中温（同 28°C/24°C）、低温（同 24°C/20°C）に設定した自然光ファイトトロンへ搬入し、80 L 容器内に置いた。容器内の水をクールニクスで 20°C に冷却し、ポットの地温を約 21°C に制御し（低地温区）、地温を制御しなかった対照区と比較した。穂揃後 2, 9, 16, 23 日目の 10:00~12:00 に SPAD, 出液速度, 穂温および穂の水ポテンシャルを測定した。穂揃期および成熟期にサンプリングし、乾燥後、器官別乾物重を測定した。また、成熟期に穂をサンプリングし、収量構成要素および玄米外観品質を調査した。

【結果と考察】収量は低温>中温>高温の順であり、低温から中温にすると玄米千粒重が有意に低下し、中温から高温にすると登熟歩合が有意に低下した。千粒重の低下は粒幅の低下によるものであった。これらの形質には地温による有意な差は認められなかった。白未熟粒割合は高温>中温>低温の順であり、乳白粒および基白粒割合の高温による増加が顕著であった。低地温によりその他未熟粒割合は 5%

水準で有意に低下したが、白未熟粒割合には有意な変化は認められなかった。成熟期の穂重は気温の上昇により有意に低下したが、これは枯死部重の減少と葉重の増加を伴った。一方、低地温は茎重を有意に増加させ、その結果、全乾物重を有意に増加させたが、穂重の増加は認められなかった。また、低地温は ΔW (出穂後の乾物増加量) を有意に増加させたが、 ΔT (出穂前貯蔵同化産物転流量) を有意に減少させたため、 $\Delta W + \Delta T$ には地温処理間に有意な差は認められなかった。同じ ΔW 、 ΔT および $\Delta W + \Delta T$ であっても収量、登熟歩合および玄米千粒重は高温により著しく低下した。SPAD、出液速度、穂温および穂の水ポテンシャルには地温による有意な差は明瞭には認められなかった。

以上より、低地温処理は ΔW および全乾物重を増加させたが、茎重のみを増加させ、穂重および収量の増加は認められなかった。また、玄米品質の改善効果は明瞭には認められなかった。したがって、かけ流しなどの地温の制御によるソース能力の向上は高温下での収量や品質の改善には必ずしも貢献しないことが示唆された。

【パプリカの高温障害の研究】

ピーマン類は、花へのホルモン処理では扁平な果実となるため人工授粉を行えない。そのため、特に夏季高温による着果不良が問題となっている。そこで本実験は、日本でも栽培が広がっているパプリカにおける栽培温度が花粉発芽、着果、収量、果実品質および生育に及ぼす影響について昼夜の気温を変えて調査した。

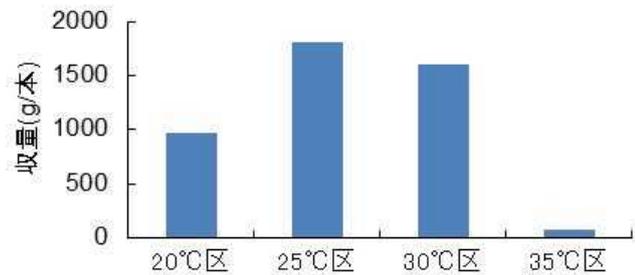
パプリカ 'FARIWAY' と 'SPECIAL' を供試し、10月24日に9cmシルバーポットに移植して昼26℃、夜18℃で育成後、11月9日に1/2000aラグネルポットに定植した。温度処理は、昼温/夜温を20/15、25/20、30/25、35/30℃に設定したファイトトロン4室で行い、'FARIWAY' と 'SPECIAL' を各5ポット/室で11月21日より開始した。栽培は主枝2本仕立て、側枝は第2分枝で摘心し、第1分枝の花芽は切除した。受粉は自然受粉で行った。調査はパプリカの果実の収量と品質、植物体の生育および花粉発芽率について行い、また、果実と葉については乾燥後、無機分析に供した。

果実収量について、'FARIWAY' では25/20℃区で他区と比較して有意に高くなり、'SPECIAL' では20/15℃区で最大となったが、両品種共に35/30℃区ではほとんど収穫ができなかった。1果実重は両品種共に25/20℃区で有意に重くなった。また、開花から収穫までの日数は栽培温度が高くなるにつれて短くなった。奇形果率は 'FARIWAY' では25/20℃区、'SPECIAL' では20/15℃区で最も低くなり、両品種共に35/30℃区で最も高くなった。種子数は両品種で25/20℃区で有意に多くなった。また、20/15℃区では種子が1つもできなかったにも関わらず、果実が肥大したものもみられた。葉色 (SPAD) は 'SPECIAL' の第5分枝葉で25/20℃区と比較して20/15℃区で有意に高くなり、30/25℃区と35/30℃区で有意に低くなった。また、'SPECIAL' の第10分枝葉では、25/20℃区と比較して30/25℃区と35/30℃区で有意に低くなった。茎径は栽培温度が高いほど太くなる傾向にあり、植物体の生体重も栽培温度が高いほど重くなった。花粉発芽率は両品種共に25/20℃区で有意に高くなり、20/15、35/30℃区ではほとんど花粉管の伸長はみられず、さらに35/30℃区では花粉の放出量は著しく少なかった。花質については35/30℃区で長花柱花、20/15℃区では短花柱花が多くみられた。両品種共に20/15℃区で着果率が最も高くなり、35/30℃区で大幅に低下した。果実のKとZn含有率は両品種共に栽培温度が高くなるにつれて高くなり、第10分枝葉のCa含有率は逆に低くなった。以上のことから、パプリカ栽培において20/15℃の低温条件下では花粉量は多くなったものの、生育速度は遅くされには抑

制され、果実の成熟速度も遅くなった。また、35/30℃の高温条件下では花粉放出量と花粉発芽率が大幅に低下し、減収をもたらした。本実験からでは昼夜温のどちらの影響が大きいかは判断できないが、高温期のパプリカ栽培においては健全な花粉発育のためにも昼夜における昇温抑制対策が必須である。



第1図 パプリカ‘SPECIAL’の生育状況
(左より昼温 20、25、30、35℃)



第2図 パプリカ‘FARIWAY’の収量

3. 研究助言・評価者のコメント (300字程度)

水 稲の玄米品質および収量に対する高温登熟障害の栽培技術的回避策として、ファイトトロンを使用し、冷水灌漑の効果を検証し、低地温処理は出穂後の乾物増加量、全乾物重および茎重を増加させるが、穂重および収量の増加は認められないことから地温の制御だけでは高温下での収量や品質の改善には必ずしも貢献しないことを明らかにしている。

パプリカの栽培温度が花粉発芽、着果、収量、果実品質および生育に及ぼす影響について調査し、20/15℃条件下では花粉量は多くなったものの、生育速度および果実の成熟速度は遅くなること、また、35/30℃ 条件下では花粉放出量と花粉発芽率が低下し、減収をもたらすことから、高温期のパプリカ栽培では昇温抑制対策が必須であることを明らかにしている。

以上の研究は何れも当該施設を使用しなければならないものであり、当該ファイトトロンが有意義に使用されていることを示している。

4. 研究成果公開実績

【学術雑誌】

M. MURAI, T. HATA, T. KOSUMI and H. SEIKE (2014) Effects of a rice major gene, *Ur1* (Undulate rachis -1) on panicle and grain traits. *Hereditas* 151: 61–72 .

A. MIYAZAKI, Y. ISHIDA, K. MASAI, K. TSUDA, Y. YAMAMOTO, N. TU, J. JU and J. CUI (2014) Kernel quality and ripening ability in *japonica* and *indica* type rice cultivars grown under different temperature conditions. Proceedings of 8th Asian Crop Science Association Conference in Hanoi, Vietnam.

90-91.

Phommy Inthichack, Yasuyo Nishimura, and Yasufumi Fukumoto (2014) . Effect of Diurnal Temperature Alternations on Plant Growth and Mineral Composition in Cucumber, Melon and Watermelon. Pakistan Journal of Biological Sciences.2014 : 1-7.

【学会口頭発表】

中西愛・宮崎彰・山本由徳 異なる気温条件下で生育した水稻の玄米品質および収量に及ぼす低地温の影響. 日本作物学会四国支部第51回講演会, 2014年11月27日, 香川大学農学部.