

(様式5)

指導教員 承認印	主	副	副
		印	印

2020年12月6日
Year Month Day

学位（博士）論文要旨
(Doctoral thesis abstract)

論文提出者 Ph. D. Candidate	生物システム応用科学府 生物機能システム科学 専攻 博士後期課程 第3 専修/グループ(Department Course) 平成 27 年度入学(Your Entrance Fiscal Year) 氏名 高田 敦之  (Your Name(Family, First) and Seal)		
主指導教員 氏名 Chief Advisor's Name	豊田剛己	副指導教員 氏名 Vice Advisor's Name	橋本洋平
論文題目 Title	気候変動下の春キャベツおよび秋冬どりダイコンにおける生育モデル手法の活用技術開発		
論文要旨 (和文要旨(2000字程度)または英文要旨(500words)) ※欧文・和文どちらでもよい。但し、和文の場合は英訳を付すこと。 Write a summary in Japanese (2000 characters) or in English (500words). If the abstract is written in Japanese, needed to translate into English.			
<p>(1)第1章 序論</p> <p>神奈川県東南部に位置する三浦半島地域は、県農業産出額の約2割を占める県内最大の野菜産地である。冬・春作のダイコン、キャベツ、夏作のスイカ、カボチャ、メロンを主とするアブラナ科野菜とウリ科野菜の輪作体系を特徴としている。黒潮に面した半島地形により冬期温暖であり、トンネルやマルチ資材等の保温資材を使用しない露地栽培でダイコンとキャベツの2作が秋から春にかけて生産され、全国有数の土地利用型農業が営まれてきた。冬・春作は、競合産地が限られ、病害虫発生が少ない時期でもあり、高い収益性が農家経営の柱となっている。ダイコン、キャベツが長期に渡り連作され、全国有数の産地として維持、発展してきた要因には、恵まれた気象条件や土壌条件に加えて、生産者や関係機関のたゆまぬ技術開発の歴史があった。ダイコン、キャベツに関する新たな課題として、気候変動下におけるダイコンの安定生産への対応、キャベツの不時抽苔への対応がある。そこで本研究では、生育モデルの手法を活用して、ダイコンの温暖化影響評価やキャベツの不時抽苔予測を行うことを目的とする。</p> <p>(2)第2章 春キャベツの花芽分化期推定モデルに基づく早期抽苔リスクの予測</p> <p>春キャベツは、秋に播種して、越冬させてから春に収穫する作型である。緑植物春化の特性から、ある程度大きさになって冬期の低温に感応して花芽分化し、春期の長日、高温条件下で早期抽苔するリスクがある。各産地では、気象条件に適した品種と作期の選択により早期抽苔を回避しているが、地球温暖化や気候変動による早期抽苔の発生が危惧されている。本章では、花芽分化期の結球葉数と早期抽苔との関係に着目し、日平均気温の積算に基づく花芽分化期推定及び結球葉数推定による早期抽苔予測を行った。春系品種‘金系201号’を供試品種として、2011～2014年の作期移動試験から、花芽分化期の結球葉数(>1g)が概ね6.5枚以下のとき、早期抽苔するリスクが高いことを明らかにした。結球葉数(>1g)(y)は、播種後の積算気温(x)から、$y=0.0248x-24.485-28.613$により年毎に推定できた(99%信頼区間6.0-9.9)。また、花芽の発育ステージは、発育速度及び発育指数の概念を適用して、播種時の発育指数を0、花芽分化期を1と定め、日平均気温から低温感応する植物体の大きさや低温感応等を表す各パラメータ値を求めた。得られたパラメータ値から</p>			

2010～2014年の花芽分化期の推定値と実測値を比較したところ、平均平方二乗誤差 RMSE=5.3日(外れ値除く)であった。以上から、播種日と日平均気温データを入力し、花芽分化期の結球葉数(>1g)を推定することにより、早期抽苔リスクを予測することが可能であると示唆された。

(3)第3章 秋冬どりダイコンにおける生育モデルの開発及び地球温暖化の影響評価

秋冬どりダイコンにおいて、根部生体重及び乾物重の増加を日平均気温、日射量及び播種日を用いて予測する生育モデルを開発した。供試品種に青首ダイコン品種「福誉」、2014～2018年における神奈川県内の三浦半島地域及び平塚地域の気象データ及び栽培データを用いた。はじめに播種後積算温度から葉面積を求め、植物体の受光量を日射遮蔽量とし、これに日射利用係数(RUE)を乗じて日乾物生産量(TDW)を求めた。続いて、葉数の関数である根部分配率及び積算温度の関数である根部乾物率から根部生体重(RFW)を求めた。根部乾物重及び根部生体重(規格品)の予測精度は、各々相対誤差平均(MRE)17%及び20%であった。この生育モデルを用いて、全球気候モデルMIROC5及び温暖化ガス排出シナリオRCP8.5に基づく2050年の温度条件、さらに温暖化に伴い変動が予測される日射量を10%増減させて、シミュレーションを行った。その結果、9月7日～10月12日播種(三浦)における2050年の温度は、2017年に比べて2.7～3.3℃上昇し、収穫期は6～56日前進、29～212%増収、日射量10%増では9～58日前進、41～243%の増収、日射量10%減でも4～53日前進、17～182%増収すると予測された。

(英訳) ※和文要旨の場合(300 words)

If the abstract is written in Japanese, needed to translate into English.(300 words)

(1) Chapter 1: Introduction

The vegetable production in the Miura Peninsula occupies 20% of the agricultural production in Kanagawa. Due to the warm climate conditions, spring cabbage and Japanese radish are produced without any thermal materials. Some factors, such as warm climate and fertile soil, contribute to sustainable production in the Miura Peninsula. However, some threats caused by climate change are pointed out in Japanese radish and in spring cabbage. In this study, we evaluate the impact of global warming in Japanese radish and estimate the premature bolting risk in spring cabbage.

(2) Chapter 2: Development of an empirical method for diagnosing premature bolting risk in spring cabbage by estimating the flower bud differentiation period

The flower bud differentiation of spring cabbage, which is defined as the phase transition from the vegetative phase to reproductive phase, is induced by chilling after a certain plant size, and then the risk of premature bolting is triggered by long days and high temperatures. The objectives of this chapter were to evaluate the relationship between the number of head leaves at flower bud differentiation and premature bolting, and to develop a model to predict flower bud differentiation and the number of head leaves using data on the daily cumulative temperature. The results found that the risk of premature bolting is predictable by estimating the number of head leaves (> 1 g) at the flower differentiation period using data on sowing date and mean temperature.

(3) Chapter 2: Development of a growth forecast model in Japanese radish harvested in autumn to winter and evaluation of the impact of global warming.

A growth forecast model was developed to predict the increase in root dry weight and root fresh weight of Japanese radish harvested in autumn to winter. At the beginning, the leaf area was calculated from cumulative temperature and total daily increase of dry weight was estimated using daily intercepted solar radiation and radiation utilization efficiency. The influence of global warming on yield in 2050 was evaluated under conditions of 10% increase and decrease in the solar radiation. The simulation showed 41% to 243% increase under the former condition and 17% to 182% increase under the latter condition.