

# 栃木県農業試験場ニュース

目次

No.410 令和3(2021)年8月

- [研究成果] 黒ボク土でのねぎのりん酸施肥量を削減できます(P1)  
光るウイルスを用いたオオムギ萎縮病抵抗性の簡易検定技術の開発(P2)
- [成果の速報] ねぎの5～6月どりに適した抽だい抑制方法の検討(P3)  
あじさいの休眠打破に必要な低温期間の検討(P4)
- [試験の紹介] イチゴ黒色根腐病の品種間差異の解明(P4)  
なしの省力的な施肥管理技術について検討しています(P5)  
熱中症指数(WBGT)に基づく安全な作業体系の確立(P5)
- [若手研究者の紹介](P6)

## 研究成果

### 黒ボク土でのねぎのりん酸施肥量を削減できます

本県に多い黒ボク土は、りん酸固定能が高いため、ようりん等のりん酸質肥料による土壤改良が行われてきました。その結果、りん酸が大量に蓄積しているほ場も多く存在します。また、農林水産省の「みどりの食料システム戦略」では化学肥料使用量の30%低減を目指すなど化学肥料による環境負荷軽減が求められています。そのため、化学肥料の使用低減を目的として、ねぎ栽培における可給態りん酸の基準値の引き下げについて検討しました。

試験では、可給態りん酸濃度の異なるほ場で、りん酸の施肥量を変えて、ねぎを栽培しました。

その結果、土壤の可給態りん酸量に対するりん酸施肥量及びねぎの収量の関係から、現行のねぎの可給態りん酸の基準値20～60mg/100gは、10～30mg/100g程度に引き下げられる可能性が示されました。

今後、栃木県農作物施肥基準におけるねぎの可給態りん酸の新たな基準値については、本場のほ場以外での事例等を鑑み検討した上で県が改正しますので、新たな基準値を用いた土壤診断については、施肥基準の改正後に適用することとします。

(土壤環境研究室)

現行の土壤診断		2018年 ※2			基準値変更の可能性
土壤の可給態りん酸 (mg/100g)	土壤診断によるりん酸施肥量	可給態りん酸 (mg/100g)	りん酸施肥量	ねぎ収量 (t/10a)	
0					
120					
1/2		70	0	8.7	→上限値30
上限値 60			1/2	7.7	
	施肥基準量 ※1	30	1/2	7.8	→上限値30
			基準量	7.3	
下限値 20	増肥	10	基準量	7.5	→下限値10

新たな土壤診断※3	
土壤の可給態りん酸 (mg/100g)	土壤診断によるりん酸施肥量
0	
60	
1/2	
上限値 30	
	施肥基準量
下限値 10	
	増肥

※1 ねぎの施肥基準量(基肥)：10kg/10a

※2 2017年、2019年のデータは省略

※3 例えば、土壤の可給態りん酸が40mg/100gの場合、現行の土壤診断では、りん酸施肥量は施肥基準量の10kg/10aだが、新たな土壤診断では、施肥基準の1/2である5kg/10aとなる。

また、土壤の可給態りん酸が10mg/100gの場合、現行の土壤診断では基準値以下のため100kg/10a程度の増肥が必要だが、新たな土壤診断では、増肥は必要なく、施肥基準どりの施肥(10kg/10a)となる。

## 光るウイルスを用いた オオムギ縞萎縮病抵抗性の簡易検定技術の開発

オオムギ縞萎縮病は、本県の大麦生産における重要病害で、土壌伝染性のオオムギ縞萎縮ウイルス (BaYMV : *Barley yellow mosaic virus*) によって引き起こされます。本病の防除には、抵抗性品種の作付けのみが有効とされています。現在は *rym1*~*22* までの抵抗性遺伝子が同定されていますが、BaYMV の I~V 系統 (国内の変異株) すべてに抵抗性となる遺伝子は見つかっていません。そこで、異なるタイプの抵抗性遺伝子を組み合わせた品種育成を行う必要があります。

当场では、異なる抵抗性遺伝子を保有する大麦品種でのウイルスの挙動の違いを明らかにするため、宇都宮大学と共同で、緑色の蛍光を発する GFP (Green Fluorescent Protein) 遺伝子を BaYMV に導入した光るウイルスを全ウイルス系統について作製し、各ウイルス系統の増殖や移行の様子を可視化する手法を開発しました。

この手法を用いて、全系統の光るウイルスを罹病性品種 (抵抗性遺伝子なし) と異なる抵抗性遺伝子 (*rym1, 3, 5, 12*) を保有する各品種の葉へ汁液接種し、GFP 蛍光を経時的に観察しました。その結果、①III型以外については、ほ場での感染の有無と一致しました (表)。さらに、②ウイルス型との組み合わせで罹病性を示す品種であっても、*rym* 遺伝子を保有していると、感染しにくい傾向にありました。次に、水耕栽培で育成した罹病性品種の根および基部へ遺伝子銃により接種したところ、根での GFP 蛍光が確認でき、蛍光観察のみでウイルスの増殖部位を特定できることが明らかとなりました (写真 1、2、3)。

この手法を用いることで、GFP 蛍光観察による抵抗性の早期判定や各組織における抵抗性遺伝子の働きを調べることが可能となり、抵抗性品種育成の飛躍的な向上が期待されます。

本研究は、農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援を受けています。(生物工学研究室、麦類研究室)

表 各大麦品種の葉への汁液接種結果

品種	抵抗性遺伝子	各BaYMV系統の最終感染率				
		I型	II型	III型	IV型	V型
ニューゴールデン	なし	62%	60%	21%	36%	57%
新田系68	<i>rym1</i>	0%	0%	0%	27%	6%
サチホゴールデン	<i>rym3</i>	0%	0%	0%	7%	17%
ミハルゴールド	<i>rym5</i>	0%	0%	9%	0%	0%
Muji covered2	<i>rym12</i>	0%	20%	6%	0%	0%

※黄色色の網掛けは、ほ場で罹病性となる抵抗性遺伝子とウイルス系統の組み合わせを示す。

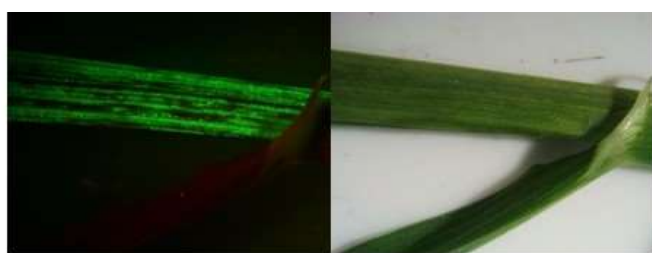


写真1 上位葉のウイルス増殖部位 (GFP蛍光が見られる) 暗視野 (左)、明視野 (右)



写真2 根のウイルス増殖部位 (GFP蛍光が見られる) 暗視野 (左)、明視野 (右)



写真3 光るウイルス接種株の全体図

## ねぎの5～6月どりに適した抽だい抑制方法の検討

ねぎ生産農家の経営を安定させ、大規模経営  
 体育成を図るためには、周年供給体制の確立が  
 重要です。本県のねぎ生産は、秋冬ねぎ（10月  
 ～3月出荷）の割合が多く、春ねぎ（4月～6  
 月出荷）は抽だいが発生しやすいことから春ね  
 ぎの安定生産技術が求められます。

そこで、5月出荷で課題となる抽だい抑制技  
 術を確立するため、トンネル栽培における換気  
 方法及びマルチ展張について検討しました。



写真1 トンネル換気の様子（2月下旬）

### 1 トンネル換気方法の検討

8月上旬には種、10月上旬に定植し、10月  
 下旬に農ビ及び穴あきトンネル（P0）で被覆し  
 （マルチなし）、2月下旬から農ビトンネルで  
 換気ありと換気なしを比較した結果、換気なし  
 で抽だいの発生が少なく、穴あきトンネルで最  
 も多くなりました（表1）。しかし、換気なし  
 ではトンネル内気温が50℃に達し、分けつの  
 発生など生育への影響が懸念されました。

### 2 トンネル内マルチ展張の検討

1と同様には種・定植し、最低気温10℃を  
 目安に10月下旬にトンネル及びトンネル内  
 マルチ被覆（農ビ・換気なし）した結果、マ  
 ルチ被覆により抽だいの発生が少なく、5月  
 下旬収穫が可能となりました（表2、図1）。

これらの結果から、次期作では、トンネル被  
 覆時期及び換気の時期について検討する予定で  
 す。

（野菜研究室）

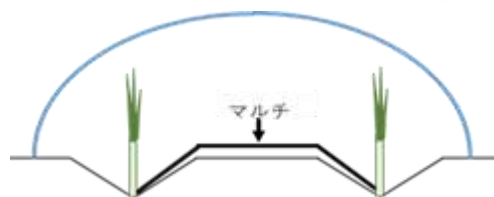


図1 トンネル内マルチ展張方法

表1 収穫時の抽だい率と調整後の生育 注1

No.	処理区	抽だい率 (%)	葉鞘長 (cm)	軟白長 (cm)	葉鞘径 (mm)	一本重 (g)	可販収量 注2 (kg/10a)
1	換気あり	17.6	33.3	28.1	16.9	112.8	3,570
2	穴あきトンネル	20.9	31.6	26.9	15.6	102.0	3,229
3	換気なし	13.4	31.7	27.0	17.0	113.6	3,723

表2 収穫時の抽だい率と調整後の生育 注1

No.	処理区	抽だい率 (%)	葉鞘長 (cm)	軟白長 (cm)	葉鞘径 (mm)	一本重 (g)	可販収量 注2 (kg/10a)
1	マルチあり	9.8	35.0	29.6	18.8	126.3	4,562
2	マルチなし	22.1	34.5	29.4	16.7	111.0	3,208

注1 調整は、葉を3枚程度に整理し、葉先を60cmで切り揃えた。

注2 調整前葉鞘径15mm以上を可販とし、分けつ及び抽だいは非販とした。



## あじさいの休眠打破に必要な低温期間の検討

あじさいは花芽分化後に越冬芽を形成し、開花するためには一定期間の低温に遭遇することが必要です。一般的に5℃以下の低温に6週間以上遭遇すると休眠が打破され、開花するとされています。ここでは当场育成の「パラソルロマン」、「エンジェルリング」、「プリンセスリング」において、必要な低温遭遇期間を検討しました。

試験の結果、全品種とも5℃以下の積算時間

が600時間（約4週間）で開花に至りました。しかし積算時間が短いと加温開始から開花までの日数が長くなり、パラソルロマンでは開花枝長、株高が短くなる傾向がみられました（表、写真）。また、パラソルロマンとプリンセスリングにおいては、積算時間と開花日の関係に有意な差が見られませんでした。エンジェルリングは積算時間が短い600時間で開花が遅れました。  
(花き研究室)

表 積算時間と到達

5℃以下の積算時間	到達日	開花日		
		パラソルロマン	エンジェルリング	プリンセスリング
600時間	1月6日	4月6日	4月23日	4月9日
720時間	1月12日	4月3日	4月11日	4月16日
840時間	1月19日	4月6日	4月17日	4月22日
960時間	1月28日	4月16日	4月21日	4月23日



写真 4月28日時点のパラソルロマン  
(左から600時間、720時間、840時間、960時間)

## 試験の紹介

### イチゴ黒色根腐病の品種間差異の解明

イチゴ黒色根腐病は、*Rhizoctonia* 属菌によるいちごの病害です。外葉の葉柄が赤褐変し、病勢が進むと地上部が生育不良となり、萎凋します。罹病株を引き抜くと、根が黒色に変色しているのが特徴です。

2019年、県内のいちご苗生産ほ場において、本病が発生し問題となりました。その発生状況は、とちおとめ及びスカイベリーに比べ、とちあいかで顕著でした。

そこで、本病から分離した菌を用いて接種試験を行い、本病に対するいちご主要品種の耐病性を明らかにします。

(病理昆虫研究室)



写真 イチゴ黒色根腐病の病徴

## 試験の紹介

# なしの省力的な施肥管理技術について 検討しています

一般的になしでは、基肥と収穫後の礼肥の2回施肥が行われています。基肥は凍害防止等の観点から3月に実施することが望ましいとされていますが、実際は剪定・誘引作業が長引く場合もあり休眠前の11月ごろに実施している園地が多く見られます。また、礼肥も他品種の収穫時期と重なるなどの理由により、施用のタイミングを逃してしまう場合も見受けられます。

そこで、全農からの委託試験を受けて肥料成分が溶け出す期間を調節できる肥効調節型肥料を組み合わせ、幸水において11月に施肥しても凍害の恐れが少なく、しかも礼肥も基肥と同時に1回で済むような省力的な施肥体系を検討しています。同様に、根圏制御栽培や苗木育成についても年1回の施肥体系を検討しています。

(果樹研究室)



写真 左：基肥・礼肥同時施肥区（肥効調節型肥料施用区）  
右：基肥+礼肥分施肥区（慣行区）

## 試験の紹介

# 熱中症指数(WBGT)に基づく安全な作業体系の確立

近年の温暖化、猛暑日の増加に伴い、夏季のトマト栽培ハウス内は日中35~40℃となり、作業者にとっては、熱中症の危険を伴う非常に過酷な環境条件となっています。そのため、作業者の負担軽減を目的とした、安全かつ効率的な作業体系の確立が求められます。

また、熱中症指数(以下、WBGT)は、気温×湿度×輻射熱で算出され、WBGTが「28」を超

えた場合には、熱中症になる危険性が高まるとされています。

そこで、本試験では、高さ1.5m（主に収穫や葉かきを行う）と3.5m（主に誘引や芽かきを行う）にデータロガーを設置し、WBGTの経時的変化を測定するとともに、作業者の体温や血圧等の変化を測定し、安全かつ快適なトマト栽培作業体系の構築に活用します。

(野菜研究室)



写真1 WBGT測定の様子（高さ1.5m）



写真2 手首式血圧計



## 若手研究者の紹介

● 野菜研究室 技師 <sup>しぶや</sup> 澁谷 <sup>まいと</sup> 舞人



写真1 次世代型養液栽培温室での高所作業の様子

### 【担当している業務】

私が主に担当している試験は、トマトの次世代型養液栽培に関する試験です。現在栃木県内では、8月下旬に苗を定植し、10月下旬から翌年の7月頃まで収穫する「促成長期どり」作型が主流になっています。一方で、さらなる所得向上や周年での雇用創出のためには、夏どりの作型も視野に入れていく必要があります。そこで、細霧冷房やLEDなどの環境制御技術を利用しながら、トマト夏季安定生産のための栽培技術の確立に取り組んでいます。

また、近年推進している、水田を活用した露地野菜の中で、サツマイモに関する試験を担当しています。農業振興事務所や県内干し芋加工業者と連携しながら、収穫時期や貯蔵条件、施肥量、栽植密度などを検討し、多収栽培技術の確立を目指しています。



写真2 サツマイモ栽培試験の様子

### 【工夫している点】

植物のわずかな変化を見逃さないよう、観察と記録を心がけています。特にトマトは、気温や日射量、給液などの影響を受けて日々姿を変えるだけでなく、病害によって突然枯れてしまうこともあり得ます。また、日頃の業務を通じて「段取り八分」を実感したため、入念に準備をしてから業務に取りかかるよう心がけています。



**試験研究成果は、農業試験場ホームページでも見られます！**

**成果集**はこちら → [https://www.agrinet.pref.tochigi.lg.jp/nousi/seikasyu\\_top.html](https://www.agrinet.pref.tochigi.lg.jp/nousi/seikasyu_top.html)

**研究報告**はこちら → [https://www.agrinet.pref.tochigi.lg.jp/nousi/kenpou\\_top.html](https://www.agrinet.pref.tochigi.lg.jp/nousi/kenpou_top.html)



### 皆様の声をお聞かせ下さい!!

発行者 栃木県農業試験場長  
発行所 〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町 1,080  
Tel 028-665-1241 (代表)、Fax 028-665-1759  
MAIL [nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp](mailto:nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp)

発行日 令和 3(2021)年 8 月 1 日  
事務局 研究開発部  
Tel 028-665-1264 (直通)  
当ニュース記事の無断転載を禁止します。