

研究課題：セルリーのチューブかん水栽培における減化学農薬栽培技術と土壤診断に基づく施肥対応
(セルリーの減化学肥料・減化学農薬栽培技術の確立)

担当部署：中央農試 環境保全部 土壤生態科・生産環境部 病虫科

協力分担：なし

予算区分：道費 (農政部事業・クリーン)

研究期間：2006～2008年度 (平成18～20年度)

1. 目的

前課題「セルリーの肥培管理・病害虫防除の実態と改善方向 (平成18年度指導参考事項)」で示した問題点への対応策である、チューブかん水栽培技術、病害に対する減化学農薬技術 (目標；慣行使用回数よりも30%以上削減)、減化学肥料技術 (同；総窒素施用量を30kg/10a程度まで削減) を開発する。

2. 方法

1) チューブかん水栽培技術の開発

1回当たりかん水量を圃場容水量(FC : pF1.5相当の水分量)に達する量、その3/4量とした、チューブFC区、チューブ3/4区を設定。対照は頭上かん水。かん水開始点は葉搔までpF2.0、それ以降pF2.3。

2) 減化学農薬栽培技術の開発

かん水チューブ栽培の耕種的防除法としての効果、斑点病に対する経済的被害許容水準、腐敗病菌の同定、各病害に対する散布薬剤の評価、薬剤散布間隔と散布時期の検討、適切な薬剤散布方法の検討

3) 土壤診断に基づく窒素施肥対応技術の開発

4) 減化学農薬栽培技術・窒素施肥対応技術の実証試験 場内試験、現地試験(洞爺湖町)

3. 成果の概要

- 1) 調製重 (外葉を取り除いた1株重)、圃場の窒素収支、総かん水量からみると、無加温促成作型ではチューブ3/4区、抑制作型ではチューブFC区が適切なチューブかん水法と判断された (表1)。ただし、チューブかん水区では頭上かん水区に比べて調製重がやや小さく、石灰欠乏症の発生も多い場合があった。
- 2) チューブかん水区での調製重低下と石灰欠乏症の発生は、生育初期の株元の土壤水分不足が影響していたと推察され、これらの問題への対処法を含むチューブかん水栽培法をまとめた (表2)。
- 3) チューブかん水は病害に対する耕種的防除法と位置づけられ減化学農薬栽培へのメリットが大きい。
- 4) 斑点病に対して薬剤ごとに効果に違いがあり、チューブかん水では卓効薬剤は14日間隔散布でも効果が認められた。チオファネートメチル水和剤は高度耐性菌が発生しており効果はなかった (表3)。
- 5) *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*による腐敗病が発生しており、軟腐病と混発していた。
- 6) 軟腐病に対して薬剤ごとに効果に違いがあり (表3)、腐敗病 (未登録ではあるが) に対しても効果が期待できるものがあった。
- 7) チューブかん水栽培において、複数病害への同時防除、斑点病での経済的被害許容水準 (発病度で25)、定植時や葉搔時の薬剤散布の必要性、栽培期間を通した効率的な薬剤散布方法を明らかにし、病害に対する減化学農薬栽培技術を作成した (表4)。
- 8) 十分な調製重を得るためには、土壤窒素肥沃度を高めるとともに、化学肥料窒素施用量を適正範囲とすることが重要であった。また、調製重は窒素吸収量と有意な正の相関を示し、その窒素吸収量は合計窒素供給量 (総窒素施用量+土壤窒素供給量) と密接に関連したことから、土壤窒素供給量に対応した総窒素施用量を設定し (表5)、土壤診断に基づく施肥対応の実施手順を示した (表6)。
- 9) 場内および現地圃場で、開発した減化学農薬栽培技術・窒素施肥対応技術の有効性を実証した。
- 10) チューブかん水栽培法については改善すべき部分もあるが、チューブかん水栽培における病害に対する減化学農薬栽培技術により、化学合成農薬 (殺菌剤) の使用回数を慣行よりも30%以上削減できた。また、土壤診断に基づく施肥対応技術により、総窒素施用量の適正化を図るとともに、化学肥料窒素施用量上限値を30～35kg/10aと設定し、慣行の54kg/10aから大幅に削減した。

表1 セルリー調製重、圃場の窒素収支、
総かん水量からみた各かん水方法の評価

作型	かん水処理区	調製重	窒素収支	総かん水量	評価
無加温促成 (2カ年平均) ^{注)}	チューブ3/4	92	24	89	△/○/○
	チューブFC	93	26	125	△/○/△
	頭上(対照)	(1262)	22	(292)	
抑制 (3カ年平均)	チューブ3/4	91	4	80	△/○/○
	チューブFC	98	4	143	○/○/△
	頭上(対照)	(1442)	-2	(321)	

注) 2007,2008年の2カ年平均。
調製重(g/株)と総かん水量(L/m²)は対照区比で示した。括弧内は実数。
窒素収支(kg/10a)は総窒素施用量からセルリー窒素吸収量を引いた値。
評価は左から調製重、窒素損失、総かん水量について、対照区と比べて良好～
ほぼ同等の場合を○、劣る場合を△とした。

表2 セルリーのチューブかん水栽培法

設置方法	必要物品:かん水チューブ(横ピッチ株元散水型。散水面を下にして1畝おきに設置)、pFメーター(地下10cm設置・1ハウス2本以上)、かん水メーター	無加温促成作型	抑制作型	両作型共通
かん水方法	定植後2週間	株元もしくは頭上かん水を併用して十分にかん水する(期間内の総かん水量の上限は50L/m ² 程度)		定植1ヶ月後までは、株元が乾く場合や高温時には、十分量の株元かん水を行う。
	定植2週間後～葉掻きまで	pF2.0で圃場容量量の3/4量までかん水	pF2.0で圃場容量量までかん水	
	葉掻き～収穫まで	pF2.3で圃場容量量の3/4量までかん水	pF2.3で圃場容量量までかん水	
	石灰欠対策	土壌診断に基づく窒素施肥対応(表6)、土壌中の塩基バランス適正化、加里過剰対策(施肥対応および堆肥の多投入防止)を行う。		
追肥	チューブを通して液肥で施用するか、緩効性肥料を用いて基肥で施用する。			

注)圃場容量量はpF1.5時の水分量。

表3 セルリーの斑点病・軟腐病に対する薬剤の効果と利用法

薬 剤	斑点病		軟腐病		薬害 ³⁾	成分回数	効率的な利用法
	登録 ¹⁾	効果 ²⁾	登録	効果			
カスガイシン・銅水和剤	○	◎	○	◎	(±)	0	葉掻き直後と収穫2週間前に基幹薬剤として散布
ポリカーバメート水和剤	○	◎	○	○	(+)	1	定植直後に基幹薬剤として散布
アゾキシストロピン水和剤	○	◎	×	NT	-	1	葉掻き後の斑点病のスケジュール散布に利用
TPN水和剤F	○	○	×	NT	-	1	斑点病の臨機防除剤として利用(特に育苗期や葉掻前)
ノニルフェノールスルホン酸銅水和剤	○	○	○	◎	-	1	葉掻き後のスケジュール散布や臨機防除に利用
銅(塩基性硫酸銅)水和剤	×	×	○	○	(+)	0	軟腐病の臨機防除剤として利用(汚れに注意)
オキシニック酸水和剤	×	NT	○	○	-	1	軟腐病の臨機防除剤として利用
非病原性エルビニア カトボラ水和剤	×	NT	○	△	(±)	0	腐敗病には効果がないので使用を避ける
チオファネートメチル水和剤	○	×	×	NT	(±)	1	耐性菌が発生しているため使用を避ける

- 1) ○:登録有、×:登録なし、軟腐病に効果のある薬剤で腐敗病に対しても効果が期待できるものがあった
2) ◎:効果が高い(チューブかん水では斑点病に14日間隔散布でも効果がある)、○:効果がある、△:効果が不安定、×:効果がない、NT:未検討
3) -:薬害や汚れはない、(±):薬害はないが薬剤による軽微な汚れが認められる、(+):薬害はないが薬剤による明らかな汚れが認められる

表4 チューブかん水栽培におけるセルリーの斑点病と軟腐病に対する減化学農薬栽培技術

耕種的防除	・チューブかん水は頭上かん水に比べ、病害に対し発病抑制効果がある。	殺菌剤の使用回数 ^{注)}						
生物的防除	・非病原性エルビニア カトボラ水和剤は腐敗病には効果がないので使用は避ける。	無加温促成作型		抑制作型				
化学的防除の効率化(チューブかん水栽培)		基幹	臨機	合計	基幹	臨機	合計	
育苗期	・斑点病が多発しないように管理する。初発後散布でも対応できる。 ・軟腐病に対する散布は必要ない。		1			1		
定植直後	・斑点病と軟腐病に効果が高い薬剤(ポリカーバメート水和剤)を選択して散布する。 ・斑点病に対して中心葉に病斑が生じないことを目標に薬剤を散布する。	1			1			
定植～葉掻	・軟腐病に対して気象状況を考慮して臨機に散布する。		1		1	1		
葉掻直後	・斑点病・軟腐病に対して効果が高い薬剤(カスガイシン・銅水和剤)を選択して散布する。	(1)			(1)			
葉掻～収穫2週間前	・斑点病に対する薬剤の特徴を考慮してスケジュール的に散布する。 ・軟腐病に対して気象状況を考慮して臨機に散布する。	1	(1)		2	(1)		
収穫2週間前	・斑点病・軟腐病に対して効果が高い薬剤(カスガイシン・銅水和剤)を選択して散布する。	(1)			(1)			
収穫2週間前～収穫	・軟腐病に効果のある薬剤(ノニルフェノールスルホン酸銅水和剤)を気象状況を考慮して臨機に散布する。		1			1		
注) 薬剤の使用回数で()内はYES! cleanでカウントしない薬剤		YES! cleanカウント回数	2	3	5	4	3	7
薬剤の選択は表3を参照		現行のYES! clean使用基準	6	1	7	9	0	9
殺菌剤・除草剤・植調剤は含まない		慣行回数	9	0	9	12	0	12

表5 土壌窒素供給量に対応した
総窒素施用量の算出方法

作型	想定される収量レベル (上段:調製重) (下段:規格内収量 ^{注1)})	セルリー窒素 吸収量目標値 (kg/10a)	総窒素施用量 ^{注2)} (kg/10a)
無加温促成	(1,000~1,800g/株) (5~9t/10a)	19	66 - 土壌窒素供給量 ^{注3)}
抑制	(1,000~1,600g/株) (5~8t/10a)	20	48 - 土壌窒素供給量 ^{注3)}

- 注1) 栽培密度は5,000株/10a。
注2) このうち化学肥料窒素施用量(kg/10a)は、無加温促成作型では上限値を35、下限値を10とし、抑制作型では上限値を30、下限値を10とする。
注3) 無加温促成作型は0~20cm土層の熱水抽出性窒素含量(kg/10a)、抑制作型は0~20cm土層の熱水抽出性窒素と硝酸態窒素の合計量(kg/10a)。

表6 土壌診断に基づく窒素施肥対応の実施手順

【無加温促成作型】
①前年秋または当年春に0~20cm土層の熱水抽出性窒素を分析
②以下の計算式により土壌窒素供給量(kg/10a)を算出 <熱水抽出性窒素(mg/100g)×土の仮比重×2>
③表5から総窒素施用量(kg/10a)を算出
【抑制作型】
①前年秋または当年春に0~20cm土層の熱水抽出性窒素を分析
②施肥前に0~20cm土層の硝酸態窒素を分析
③以下の計算式により土壌窒素供給量(kg/10a)を算出 <(熱水抽出性窒素+硝酸態窒素(mg/100g))×土の仮比重×2>
④表5から総窒素施用量(kg/10a)を算出

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 本成績は無加温促成および抑制作型(ともにハウス栽培)のチューブかん水栽培に対して活用する。
- 2) 虫害に対しては平成18年度指導参考事項「セルリーの肥培管理・病害虫防除の実態と改善方向」を遵守し、アシグロハモグリバエ発生地では、本年度提出課題「てんさいのアシグロハモグリバエ防除対策」を参照して対策を講じる。
- 3) 初期生育を確保できるようなかん水チューブの設置方法に留意する。

5. 残された問題とその対応 なし