

研究課題：移植てんさいに対する塩素系肥料利用上の問題点と対応方策

(225211)

担当部署：十勝農試 生産研究部 栽培環境科、北見農試 生産研究部 栽培環境科

協力分担：十勝農業改良普及センター、網走農業改良普及センター、ホクレン清水製糖工場、ホクレン女満別種子工場、北海道糖業株式会社、ホクレン中斜里製糖工場

予算区分：受託(民間)

研究期間：2009 年度（平成 21 年度）

1. 目的

てんさいに対して、従来の硫酸系肥料に替えてより安価で安定供給が見込める塩素系肥料、特に塩化カリ(塩加)の施用効果を検討し、利用上の問題点とその対応方策を明らかにする。

2. 試験方法

1) 移植てんさいに対する塩素系肥料の施用試験

表 供試資材の保証成分と塩素含量

供試資材	保証成分(%)							塩素含量 (Cl,%)
	T-N	A-N 塩安or硫安	N-N チリ硝石	P ₂ O ₅ 過石+重過石	K ₂ O 塩加or硫加	MgO 粒状苦土	B ほう酸塩	
塩安-塩加	8.0	6.5	1.5	12.0	8.0	2.0	0.2	22.3
硫安-塩加	8.0	6.5	1.5	12.0	8.0	2.0	0.2	6.0
硫安-硫加	8.0	6.5	1.5	12.0	8.0	2.0	0.2	0.0

表の資材を供試し、平成 21 年度に十勝支庁管内で 7 カ所(士幌町、清水町、芽室町、十勝農試、更別村、大樹町、豊頃町)、網走支庁管内で 4 カ所(網走市、佐呂間町、斜里町、北見農試)、の計 11 カ所で圃場試験を行った。試験地の土壌塩素量(0.01N-NaOH 抽出)は 1.3～26.1 mgCl/100g であった。試験地毎の処理区間の施肥量は同一とした。各試験地の施肥量は窒素で 13～22kg/10a の範囲にあり、塩素施用量は塩安塩加区で 37～60kg/10a、硫安塩加区で 10～16kg/10a に相当する。

2) 塩加・硫加施用がばれいしょに及ぼす影響

供試圃場：十勝農試、供試品種：とうや、試験処理：慣行の施肥に加え、植付け直後に塩加または硫加をカリとして 0, 10, 20, 30, 40 kgK₂O/10a を表面施用。塩加区の塩素施用量は 17～67 kg/10a に相当する。供試圃場の土壌塩素量は 1.8 mg/100g であった。

3. 成果の概要

- 1) てんさいの 6 月下旬～7 月中旬の生育は、硫安塩加区の草丈が硫安硫加区を上回った他は、葉数、乾物重、葉色値に処理間差は認められず、茎葉の窒素含有率は、塩安塩加区が硫安硫加区を下回ったが、硫安塩加区と硫安硫加区に有意差はなかった。茎葉の塩素含有率は有意に塩安塩加区>硫安塩加区>硫安硫加区であった(表 1)。
- 2) てんさいの根重・根中糖分・糖量に処理間差はなく(表 2)、有害性非糖分のカリウムは塩安塩加区および硫安塩加区が硫安硫加区を上回ったが、修正糖分および修正糖量に処理間差はなかった(表 3)。収穫時の葉重は塩安塩加区および硫安塩加区が硫安硫加区を上回った(表 2)。
- 3) 収量調査時の作物体塩素吸収量(茎葉と菜根の合計)の処理区別平均値は、塩安塩加区、硫安塩加区および硫安硫加区でそれぞれ 19、16、8kg/10a となり、その 95%以上が茎葉に含まれていた(表 4)。
- 4) てんさい収穫跡地土壌の塩素量は、塩安塩加区、硫安塩加区および硫安硫加区でそれぞれ 14、9、8mg/100g となり、塩安塩加区が硫安硫加区を上回った(表 4)。
- 5) ばれいしょのデンプン価およびデンプン収量は、塩加施用量が 20 K₂O kg/10a 以下(塩素施用量として 15 kg/10a 以下)の範囲では、硫加施用との有意差はなかった(表 5)。
- 6) 以上のことから、移植てんさいの生育・収量の観点からは塩素系肥料の利用には特に問題は認められない。また、てんさい茎葉に含まれる塩素量を次作のばれいしょに影響のないレベルにとどめるためには、てんさいへの施肥のうちカリのみを塩素系とし、カリの施肥標準レベル(14～16 kgK₂O/10a)を施用上限量とする。

表1 塩素系肥料の施用がてんさいの生育と茎葉の養分含有率に及ぼす影響

処理区	草丈 (cm)	葉数 (枚)	乾物重 (kg/10a)	葉色値 (SPAD)	茎葉の養分含有率(%)			
					Cl	N	NO ₃ -N	K ₂ O
塩安塩加区	38.6 AB	16.1	204	47.3	2.88 C	4.3 A	0.37 A	6.3 B
硫安塩加区	39.3 B	16.0	208	46.8	2.14 B	4.4 AB	0.44 B	6.4 B
硫安硫加区	37.5 A	16.1	212	47.5	0.87 A	4.5 B	0.48 B	5.8 A

※全試験地(n=11、一部n=7またはn=4)の平均値、6月下旬～7月中旬に調査。

※※A-Cが付く場合は対応のあるt検定による有意差がある(5%水準)。

表2 塩素系肥料の施用がてんさいの収量と根中糖分に及ぼす影響

処理区	根重 (t/10a)	葉重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)
塩安塩加区	5.4 (97)	6.5 (107) B	17.3 (101)	928 (98)
硫安塩加区	5.5 (99)	6.6 (109) B	17.3 (101)	948 (100)
硫安硫加区	5.5 (100)	6.0 (100) A	17.1 (100)	945 (100)

※全試験地(n=11)の平均値、9月下旬～10月下旬に調査。

※※A-Bが付く場合は対応のあるt検定による有意差がある(5%水準)。

表3 塩素系肥料の施用がてんさいの有害性非糖分と修正糖分に及ぼす影響

処理区	有害性非糖分(meq/100g)			修正糖分 (%)	修正糖量 (kg/10a)
	アミノ態N	K	Na		
塩安塩加区	2.1	3.8 B	0.6	15.3 (101)	819 (97)
硫安塩加区	2.0	3.7 B	0.5	15.4 (101)	842 (100)
硫安硫加区	2.1	3.5 A	0.6	15.2 (100)	841 (100)

※全試験地(n=11)の平均値、9月下旬～10月下旬に調査。

※※A-Bが付く場合は対応のあるt検定による有意差がある(5%水準)。

表4 塩素系肥料の施用がてんさいの塩素吸収量と収穫跡地土壌の塩素量に及ぼす影響

試験地(市町村)	茎葉Cl吸収量(kg/10a)			葉根Cl吸収量(kg/10a)			跡地土壌Cl(mg/100g)		
	塩安塩加	硫安塩加	硫安硫加	塩安塩加	硫安塩加	硫安硫加	塩安塩加	硫安塩加	硫安硫加
士幌町	11.1 c	8.0 b	3.7 a	0.6	0.5	0.4	23.7 b	16.7 a	16.9 ab
清水町	21.5 c	16.0 b	10.2 a	1.2 b	0.9 a	0.6 a	16.9 b	7.1 a	9.5 a
芽室町(現地)	21.2 b	20.1 b	13.9 a	0.7	0.7	0.4	6.4 b	3.5 a	2.6 a
芽室町(十勝農試)	27.7 c	21.5 b	4.0 a	0.8 b	0.5 ab	0.3 a	18.6 c	10.2 b	2.8 a
更別村	18.1 b	16.0 b	8.9 a	0.4	0.3	0.3	8.3	7.1	6.2
大樹町	18.0 b	17.2 b	9.3 a	0.3	0.2	0.3	20.0 b	11.6 a	14.3 ab
豊頃町	9.7 c	6.1 b	1.8 a	0.4	0.3	0.2	5.1 ab	5.4 b	4.6 a
平均	18.2 C	15.0 B	7.4 A	0.6 C	0.5 B	0.4 A	14.1 B	8.8 A	8.1 A

※)a-cあるいはA-Cが付く場合は処理間にLSD法あるいは対応のあるt検定による有意差がある(5%水準)。

※※)調査日:10/7(士幌・清水・芽室2カ所)、10/9(更別・大樹・豊頃)

表5 塩加・硫加の上乗せ施用がばれいしょのデンプン価・デンプン収量に及ぼす影響

処理区	総収量 t/10a	規格内 収量 t/10a	デンプン 価 (%)	デンプン 収量 [†] kg/10a	含有率(塊茎、%)			
					Cl	K ₂ O	T-N	NO ₃ -N
無施用	4.1	3.9	14.2 b	516 c	0.11 a	2.3 a	0.9	0.0
塩加-10	4.0	3.7	12.9 ab	444 abc	0.23 b	2.5 ab	1.1	0.0
塩加-20	4.4	4.0	12.8 ab	473 abc	0.28 b	2.4 ab	1.1	0.0
塩加-30	4.2	3.8	11.8 a	406 a	0.36 c	2.5 ab	1.0	0.0
塩加-40	4.3	3.8	12.2 a	427 ab	0.40 c	2.6 b	0.9	0.0
硫加-20	4.3	4.0	13.1 ab	491 bc	0.13 a	2.4 a	1.3	0.0
硫加-40	4.3	4.1	13.2 ab	501 bc	0.14 a	2.4 ab	1.0	0.0

※)a-cが付く場合はLSD法による有意差がある(5%水準)。

※※)調査日:8/25

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 移植てんさいにおいてカリ肥料を塩化カリに置き換える際の参考とする。
- 2) カリ施肥量は北海道施肥ガイドに従って適正施肥量を厳守すること。

5. 残された問題とその対応