

## 平成30年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 7101-724181 （受託研究（民間））

### 1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：飼料用とうもろこしに対する加里質肥料「塩化加里」の施用効果  
（研究課題名：飼料用とうもろこしに対する塩化カリ肥料の施用効果）
- 2) キーワード：飼料用とうもろこし、硫酸加里、塩化加里、施肥標準量
- 3) 成果の要約：加里質肥料として「塩化加里」を施用した飼料用とうもろこしの収量は「硫酸加里」の場合と概ね同等である。多量の施用で初期生育が遅れる場合もあるが、低地土・台地土・火山性土においては、施肥標準量以内であれば、施肥播種機の種類に関わらず、全量を硫酸加里から塩化加里へ置き換え可能である。

### 2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：北見農試・研究部・生産環境G・研究主任・唐 星児、  
酪農試・草地研究部・飼料環境G
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（北海道農政技術普及課（北見農試・酪農試駐在）、網走・根室・釧路農業改良普及センター）

3. 研究期間：平成28～30年度（2016～2018年度）

### 4. 研究概要

#### 1) 研究の背景

加里質肥料「塩化加里」は「硫酸加里」に比べ安価で流通量も多い。一部の畑作物や露地野菜に対してその肥効は硫酸加里に遜色ないことが明らかとなっているが、塩化加里は解離性が高いため、耐塩性が低いとうもろこしに用いると、濃度障害による出芽不良や初期生育阻害が懸念され、生産性に影響を及ぼす可能性がある。

#### 2) 研究の目的

飼料用とうもろこしに対する塩化加里肥料の施用効果を明らかにし、適切な施用方法を確立する。

### 5. 研究内容

#### 1) 飼料用とうもろこしに対する塩化加里の施用効果

- ・ねらい：飼料用とうもろこしの生育、収量に対する塩化加里の施用効果を硫酸加里と比較し明らかにする。
- ・試験項目等：北見農試（低地土）と酪農試（火山性土）において、硫酸加里（硫加）または塩化加里（塩加）を含む粒状複合肥料（以下、供試肥料）を耕起タイプ施肥播種機で作条施用し、出芽率、初期生育、収量等を調査。加里（ $K_2O$ ）施用量は施肥標準量（低地土10、火山性土14kg/10a）、同1.5倍量の2水準。

#### 2) 施肥播種機のタイプおよび土壌型が塩化加里の施用効果に及ぼす影響

- ・ねらい：施肥播種機のタイプ（耕起タイプ、不耕起タイプ）および土壌型の違いが塩化加里の施用効果に及ぼす影響を明らかにする。
- ・試験項目等：酪農試、オホーツク管内（低地土、台地土）と根室・釧路管内（火山性土）の現地圃場で耕起または不耕起タイプ施肥播種機を用いて加里施肥標準量を供試肥料で作条施用。調査項目は1）と同様。

#### 3) 土壌の電気伝導度（EC）が飼料用とうもろこしの出芽に及ぼす影響の解析

- ・ねらい：加里施肥に伴う土壌ECの上昇が飼料用とうもろこしの出芽に及ぼす影響を解析する。
- ・試験項目等：低地土、火山性土を充填した有底プランターに供試肥料を作条施用して土壌ECと出芽率との関係を解析するとともに、供試肥料を作条施用した圃場において種子近傍の土壌ECの分布を調査。

### 6. 成果概要

- 1) 北見農試圃場における塩加区および塩加1.5倍区の播種2週後の出芽率と播種4週後の乾物重は硫加区と概ね同等であったが、播種4週後の両区の加里吸収量は硫加区より有意に少なく、塩加1.5倍区では窒素吸収量も少なかった（表1）。しかし、収穫時の乾物およびTDN収量は塩加区、塩加1.5倍区とも硫加区と有意差がなく、両区の加里吸収量は硫加区と同等もしくはそれ以上であった。
- 2) 酪農試圃場では、塩加施用による出芽率や初期生育への負の影響は認められなかった（表1）。塩加1.5倍区ではTDN収量が硫加区比96%と有意に劣る年次（平成30年、データ省略）があったものの、塩加区の乾物収量および加里吸収量はともに硫加区と同等であった。
- 3) 酪農試圃場で不耕起タイプ施肥播種機を用いた場合、3カ年平均の塩加区では出芽率は硫加区より有意に低かったが、初期生育、収量および加里吸収量は硫加区と同等で（表2）、これは上記の耕起タイプ施肥播種機を用いた酪農試圃場での結果（表1）と同様であった。
- 4) 低地土、台地土および火山性土の現地圃場において塩化加里の施用効果を検討したところ、塩加区の出芽率は火山性土で硫加区に比べ有意に低かったもののその差は小さく、いずれの土壌型においても、初期生育、収量、加里吸収量は塩加区と硫加区で同等であった（表2）。
- 5) 作条施肥を模した有底プランター試験（出芽モデル試験）では、低地土、火山性土ともに、供試肥料の種類に関係なく、土壌ECが1.0mS/cmを超える場合に発芽率が顕著に低下する傾向にあった（図1）。
- 6) 北見農試、酪農試および現地圃場において、初期生育時のとうもろこし株間の土壌ECが1.0mS/cmを超えた事例は認められなかった（最大値0.77mS/cm、平成30年厚層黒ボク土圃場、データ省略）。また生産現場で指導されている施肥条と播種条との位置関係（施肥条は播種条から水平方向3～5cm、垂直方向下側3～5cm）から判断して種子近傍の土壌ECが1.0mS/cmを超過する可能性は低い（図2）ことから、塩化加里の施用による出芽率の低下は、通常栽培では生じにくいと考えられた。
- 7) 以上のことから、飼料用とうもろこしに対する塩化加里の施用効果は、多量施用の場合を除くと硫酸加里と概ね同等であり、低地土・台地土および火山性土では、施肥播種機の種類に関わらず、施肥標準量の範囲内であれば、硫酸加里を塩化加里へ置き換えることが可能である。

<具体的データ>

表1 加里質肥料の種類と施肥量が飼料用とうもろこしの生育・収量に及ぼす影響 (平成28~30年の平均)

試験地	施肥処理	播種2週後			播種4週後			収穫時							
		出芽率 (%)	土壌化学性		乾物重 (kg/10a)	吸収量 (kg/10a)		Cl含有率 (%)	乾物収量 (kg/10a)		推定TDN (kg/10a)	吸収量 (kg/10a)			
			EC (mS/cm)	水溶性Cl (mg/100g)		N	K <sub>2</sub> O		雌穂	総体 (左比)		N	K <sub>2</sub> O	Cl	
北見農試	① 硫加	96.1 a	0.12 a	5.9 b	4.6 a	0.23 a	0.29 a	0.29 b	934 a	2,104 a	(100)	1,475 a	19.1 a	40.0 b	1.4 c
	② 塩加	93.7 a	0.13 a	11.8 ab	4.2 a	0.20 ab	0.26 b	0.81 a	898 a	2,083 a	99	1,453 a	19.4 a	42.7 a	5.0 a
	③ 硫加塩加	93.9 a	0.13 a	9.9 ab	4.3 a	0.21 ab	0.26 ab	0.68 ab	896 a	2,065 a	98	1,442 a	18.8 a	41.7 ab	3.3 b
	④ 塩加1.5倍	91.4 a	0.14 a	16.3 a	4.0 a	0.19 b	0.25 b	0.90 a	868 a	1,996 a	95	1,394 a	18.9 a	41.6 ab	5.3 a
酪農試	① 硫加	94.7 a	0.24 a	18.3 a	4.1 a	0.15 a	0.24 a	0.41 b	445 a	1,260 a	(100)	853 a	12.8 a	17.9 a	1.8 a
	② 塩加	95.3 a	0.37 a	41.5 a	4.0 a	0.14 a	0.24 a	0.71 a	469 a	1,325 a	105	897 a	13.3 a	18.7 a	3.1 a
	③ 硫加塩加	93.4 a	0.26 a	26.4 a	4.1 a	0.15 a	0.24 a	0.61 ab	474 a	1,326 a	105	899 a	12.9 a	17.7 a	2.6 a
	④ 塩加1.5倍	92.9 a	0.45 a	49.9 a	4.3 a	0.15 a	0.26 a	0.64 ab	458 a	1,316 a	104	889 a	13.4 a	18.8 a	2.8 a
	⑤ 硫加1.5倍	92.9 a	0.25 a	18.9 a	4.1 a	0.14 a	0.25 a	0.46 ab	497 a	1,326 a	105	905 a	13.5 a	18.5 a	2.0 a

注1) 供試土壌は北見農試が普通褐色低地土、酪農試は普通黒ボク土。両試験地とも耕起タイプ施肥播種機を使用。  
 注2) 硫加区は加里質肥料として硫酸加里、塩加区は塩化加里、硫加塩加区は硫酸加里と塩化加里を半量ずつ用いて、いずれも施肥標準量 (K<sub>2</sub>Oとして普通褐色低地土では10、普通黒ボク土では14kg/10a) を施用。1.5倍区は施肥標準量の1.5倍量を施用 (以下の図表も同様)。  
 注3) 推定TDN収量=0.582×乾物収量(茎葉)+0.850×乾物収量(雌穂)で算出(表2も同様)。  
 注4) 同一試験地において異なる英文字間に5%水準で有意差あり (Tukey-Kramer法)。

表2 施肥播種機のタイプおよび土壌型が塩化加里の施用効果に及ぼす影響

試験地(耕起) または 土壌型(地域)	施肥 播種機	施肥処理	播種2週後			播種4週後			収穫時			
			出芽率 (%)	土壌化学性		乾物重 (kg/10a)	K <sub>2</sub> O吸収量 (kg/10a)	Cl含有率 (%)	乾物収量 総体 (左比) (kg/10a)	推定TDN (kg/10a)	吸収量 (kg/10a)	
				EC (mS/cm)	水溶性Cl (mg/100g)						N	Cl
酪農試 (簡易耕起)	不耕起タイプ	① 硫加	86.7	0.24	19.8	2.2	0.12	0.48	1,035 (100)	696	14.0	2.1
		② 塩加	84.9 *	0.44	29.8	2.5	0.14	0.55	1,039	100	704	14.5
低地土・台地土 (オホーツク)	不耕起タイプ	① 硫加	77.0	0.14	4.6	3.6	0.18	0.40	1,167 (100)	844	12.3	1.1
		② 塩加	76.7	0.11	6.4	3.2	0.17	1.11 *	1,133	97	813	12.4
火山性土 (根室・釧路)	耕起タイプ	① 硫加	92.3	0.24	18.8	3.0	0.15	0.29	974 (100)	730	14.4	1.7
		② 塩加	91.2 *	0.33	34.2	3.0	0.15	0.44	967	99	756	14.1

注1) 「酪農試」は普通黒ボク土で、平成28~30年の延べ3圃場での平均値。「低地土・台地土」は湿性褐色低地土と普通灰色台地土、平成29・30年の延べ3圃場での平均値。「火山性土」は厚層黒ボク土と普通火山放出物未熟土、平成28~30年の延べ6圃場での平均値。  
 注2) 播種床造成方法は、酪農試がブラウ(前年秋)→パワーハロー→鎮圧、低地土・台地土がブラウ(前年秋)→カルチベーター→ケンブリッジローラ、火山性土はパワーハロー→ロータリハロー。注3) \*は5%水準で有意差あり(対応のあるt検定)。

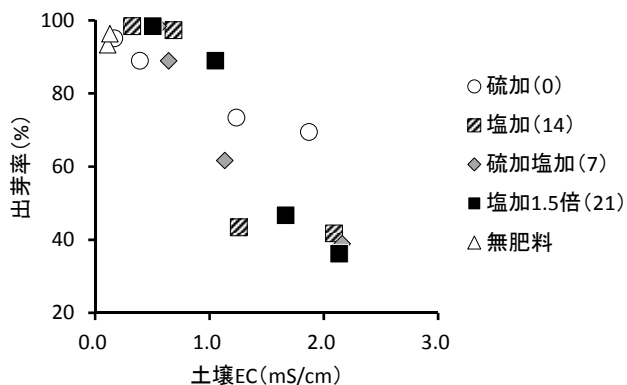


図1 出芽モデル試験における土壌のECと出芽率との関係 (酪農試火山性土)

注1) 畦間72cm相当分の粒状複合肥料を作条施用し、水平方向へ1.5または4.5cm離れた位置に播種。  
 注2) 凡例のカッコ内は塩化加里由来の加里相当量 (kg/10a) を表す。

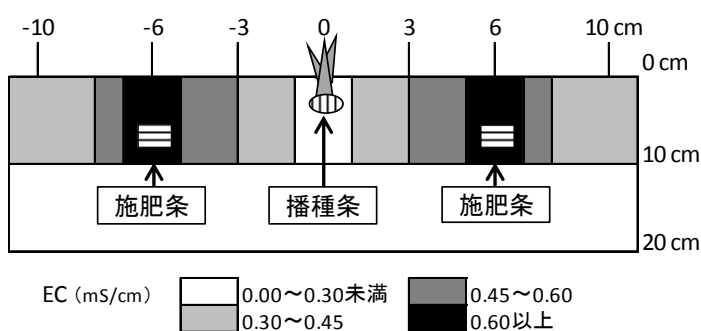


図2 耕起タイプ施肥播種機使用時における播種3週後の土壌ECの土層内分布 (酪農試火山性土圃場、平成30年)

注1) 塩加区(加里で14kg/10a)。注2) 播種条の深さは3cm、施肥条の位置は播種条から両側へ各6cm、深さ6~7cm。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 飼料用とうもろこしに対して加里質肥料を硫酸加里から塩化加里へ置き換える際の参考とする。
- (2) 塩化加里を用いる場合は塩素を含むその他の肥料を使用しない。
- (3) 有機物施用に伴う施肥対応およびとうもろこし栽培に係る基本技術(播種床造成、播種機の走行速度など)を遵守する。
- (4) 本成果は低地土・台地土・火山性土において得られたものである。

2) 残された問題とその対応 なし

8. 研究成果の発表等 なし