

スイートソルガム栽培における圃場レベルの窒素・リン収支解析

The Analysis of Nitrogen and Phosphorus Balance in Field Scale Monitoring for Sustainable Sweet Sorghum Farming System

○橋本紗希* Krissandi Wijata** 乃田啓吾** 吉田貢士** 加藤亮**

HASHIMOTO Saki , Krissandi Wijata, NODA Keigo, YOSHIDA Koshi ,KATO Tasuku

1. はじめに

近年、バイオ燃料作物として利用可能なスイートソルガムが注目されている。しかし、スイートソルガム栽培時に排出される窒素・リン負荷量は明らかになっていない。

既往の研究では、スイートソルガム栽培における播種日と施肥量の違いが植生の窒素吸収に及ぼす影響の把握を念頭に、圃場レベルでの水収支と窒素収支の観測が行われた(吉田ら 2011)。結果、5月播種・施肥窒素量 90 (kg・ha⁻¹)で施肥量の70%以上の高い窒素吸収率を示すことが明らかになった。また課題として出穂までの観測であること、収支に表面流出が組み込まなかったこと、リン収支の未観測が挙げられた。

以上より本研究は、スイートソルガム栽培時の窒素・リン負荷量の定量化を目的とし、栽培全期間を通した水・窒素・リン収支の圃場観測を行う。

2. 試験概要

試験は茨城大学農学部フィールドサイエンスセンターで行った。耕起後、畦シートを用いて面積 18 m² (4.5m×4m) の試験区を9つ作成した (Fig.1)。試験区は無施肥区、消化液区、化肥区の3種を設けた。消化液は下水汚泥を原料としたメタン発酵の残渣を使用した。施肥量は消化液、化肥区とも窒素:120 kg・ha⁻¹ リン:107kg・ha⁻¹ カリウ

ム:120 kg・ha⁻¹とした。試験区は位置関係の作物生長への影響を除くように配置した。測定項目をTable 1に示す。栽培期間は2010年7月3日から12月7日までの157日間である。

Table 1 測定項目

表面流出	水量, 水質 (全窒素濃度, 全リン濃度)
地下水	水位, 水質 (全窒素濃度, 全リン濃度)
土壌	体積含水率, 土中窒素量, 土中リン量
作物	生体重, 乾物重, Brix 値, 乾物窒素・リン含有量, 草丈, 被覆率
気象	風速, 気温, 相対湿度, 降雨量, 大気圧, 日射量

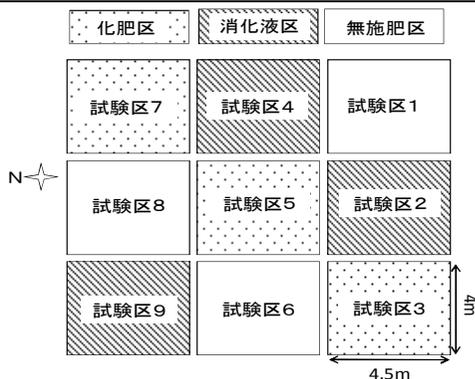


Fig.1 試験区の設置

下記に、水・物質収支式を示す。Pの浸透量は他の測定項目の残差として求めた。

<水収支式>

$$R + I - SR - ET - P = \Delta S$$

* 茨城大学農学研究科 (Graduate School of Agriculture ; Ibaraki University)

** 茨城大学農学部 (College of Agriculture ; Ibaraki University)

キーワード: バイオエタノール、物質収支、水収支

<窒素・リン収支式>

$$R_i + I_i + F - SR_i - P_{up} - P_i = \Delta S_i$$

ここで、R:降雨量、I:灌漑量、F:施肥量、SR:表面流出量、ET:蒸発散量、P_{up}:作物吸収量、P:浸透量、 ΔS :表層 30cm に含まれる土壌水分変化量・土中窒素（リン）変化量を示す。窒素・リン収支式中の I が付くものは負荷量を表している。

3. 結果および考察

Table 2 から Table 4 に収支の結果を示す。

Table 2 水収支 (単位: mm)

	無施肥区	消化液区	化肥区
降雨量		802	
灌漑量		46	
表面流出量	158	180	184
蒸発散量	317	304	319
浸透量	373	364	345

Table 3 窒素収支 (単位: kg・ha⁻¹)

	無施肥区	消化液区	化肥区
降雨量		9	
灌漑量		0	
施肥量	0		120
表面流出量	2	3	5
作物吸収量	39	37	39
浸透量	-7	120	143
土中変化量	-24	-32	-59

Table 4 リン収支 (単位: kg・ha⁻¹)

	無施肥区	消化液区	化肥区
降雨量		1	
灌漑量		0	
施肥量	0		107
表面流出量	0	0	0
作物吸収量	4	7	7
浸透量	12	213	233
土中変化量	-16	-112	-132

水収支について 3 区間に差はほとんどみられなかった。これは、蒸発散量と表面流出量がほぼ同量であったためであると考えられる。窒素収支に関しては、無施肥区の作物吸収量が消化液区・化肥区とほぼ同量となったため、収支差分で求めた浸透量がマイナスの値となった。どの区においても施肥された窒素量のうち作物吸収量は約 30%以上、表面流出負荷量は 5%未満であることがわかった。リン収支の結果については、消化液区と化肥区では土中リン変化量が施肥量以上の値だったために、収支差分から求めた浸透量が大きくなった。施肥されたリン量のうち、作物吸収量は約 6%、表面流出負荷量は約 0.3%の割合を占めた。

4. まとめ

本研究では、スウィートソルガム栽培全期間を通じた観測を行い、窒素およびリン負荷量を把握できた。結果、表面流出量は窒素に関しては全体の 5%未満、リンは約 0.3%と小さいことがわかった。また浸透に関しては収支差分で求めたため過大評価していることが考えられ、実際には土壌中に残存し留まっていることも予測されるため、今後土壌窒素・リンの分析方法を検討する必要がある。なお、本研究は環境省推進費、E-0905「バイオ燃料農業生産を基盤とした持続型地域社会モデルに関する研究」により実施された。謹んで感謝の意を表す。

<引用文献>

吉田貢士, 加藤亮, 乃田啓吾, Krissangy Wijaya, 黒田久雄 (2011) : 播種日, 施肥量の違いが燃料作物スウィートソルガムの窒素吸収に及ぼす影響, 応用水文No.23, pp.11-20