

## 北海道におけるダイズ・サツマイモ混植の試行

○実山 豊<sup>1</sup>・市川伸次<sup>2</sup>

(1北大院農・2北大北方セ)

ダイズとサツマイモの混植栽培は、相互に成育が促進され双方の収量が増加すると伝承的に言われており、またサツマイモ草姿の特徴から、混植対象に対するリビングマルチ的な雑草防除効果が想起されるが、「コンパニオンプランツ」と言われる科学的な理由付けは未だ為されていない。冷涼な気候の北海道でも、サツマイモ塊根及び茎葉のバイオマス生産がある程度のぞめるならば、雑草防除のほか、主作物収量と併せ、総合的な単位面積当りバイオマス生産量の増加が期待できると考えた。

そこで本試行ではその検証のため、有機栽培圃場にて予備試験的に小圃場配置を設け、ダイズ及びサツマイモを無農薬栽培で単植または混植し、その収量形質を比較した。更に、除草（手取り除草）する処理区を組み合わせ、雑草の繁茂による作物成育への影響について調査、加えて、作物収穫物内における内生成分を調べ、混植あるいは雑草の、収穫物の質的形質または養分競合状況への影響を調査した。

## 【材料及び方法】

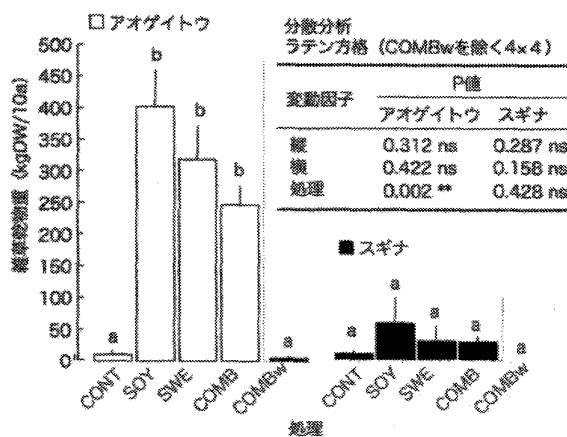
主作物としてダイズ‘白鶴の子’を、副作物としてサツマイモ‘ベニアズマ’を、2009年5月21日に北方生物圏フィールド科学センター内有機圃場に播種・定植した。処理として、主作物単植にて手取り除草有り：CONT、主作物単植で無除草：SOY、副作物単植で無除草：SWE、主・副混植で無除草：COMB、の基本4処理区を設け、2.4m×1.2mの小プロット単位を4×4ラテン方格に従い配置した。畦間80cm・畦高40cmとし、同種作物の株間は40cmとした（混植区における異種作物間株間は20cm）。1プロット中3畦内に、ダイズは2株植えて6箇所（12株）、サツマイモは1株植えて9箇所（9株）栽植した。尚、上記4処理のほか、方格外に別の混植区（COMBw：栽植様式はCOMBと同等）を設け、サツマイモ草冠が閉じるまで手取り除草を行った（参考値として使用）。本有機圃場ではヒユ科アオゲイトウ及びトクサ科スギナが優占雑草種であり、過去5年間化学肥料及び農薬を投入した履歴がない。本試験においても一切の施肥及び除草剤等農薬の使用はしなかった。

測定項目は以下の通りとした。作物成育後期（9/16）における雑草種別乾物重、収穫期（10/16）における各種バイオマス形質（ダイズ：主茎長、茎乾物重、総節数、稔実莢数、稔実粒数、百粒重、子実収量、サツマイモ：地上部新鮮重、塊根数、塊根収量、乾物率）、収穫物内成分（ダイズ：粗タンパク質（Bradford法）、サツマイモ：デンプン（Anthrone法）、ショ糖（RQflex-Glucose kit）、粗繊維（中性デタージェント法）。更に、両収穫物の粉体乾燥試料については蛍光X線装置により各種多量要素について調査した。

## 【結果及び考察】

第1図に各処理区の雑草乾物重を示した。アオゲイトウにおいては、CONTでの手取り除草の影響が反映され1%水準で処理間差が認められたが、無除草区同士には有意な差異は認められなかった。しかし、サツマイモの栽植で雑草乾物重が減少する傾向はみてとれ、サツマイモ草冠が閉じるまで除草した区（COMBw）では、アオゲイトウの繁茂がほぼ抑えられていた。この結果は、サツマイモ草冠による光遮蔽が雑草成育を抑制した可能性を示唆していると考えられたが、スギナについては、乾物重に対する処理の影響はほとんど認められなかった。

第1表に各処理区の収穫期における主作物（ダイズ）形質を示した。分散分析の結果、ほとんどの形質について有意な処理間差が認められ、成育期間を通じ除草を行ったCONTに比して、無除草で混植したCOMBで地上部バイオマス及び各種収量構成要素は低い値を示し、子実収量においては2/3程の減収となった。COMBwにおいても同傾向を呈した事から、サツマイ



第1図 各処理区における雑草乾物重  
アオゲイトウ(□)、スギナ(■)に分け4×4ラテン方格に従い分散分析した結果の表 (COMBwは含まず)を図内に示す。表中の\*\*は1%水準で有意である事を示す。図中のアルファベットは、Tukey-Kramerの多重比較検定により、同雑草内において異なる文字間に5%水準で有意な差異があることを示す。ただし、COMBwを含む無作為化法に準じ解析を行っている。

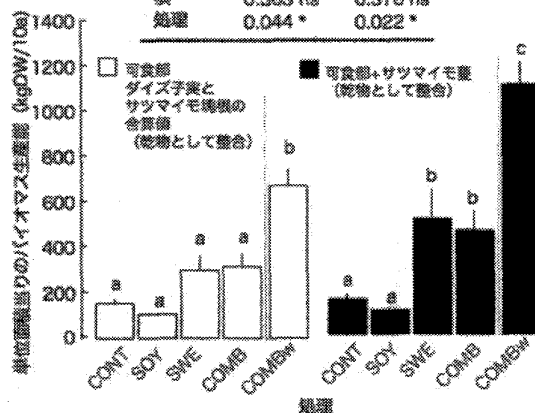
モ混植の影響が、ダイズ減収として現れた事が推察された。第2表に各処理区におけるダイズ子実内成分を示したが、粗タンパク質含量が混植区で減少の傾向にあり、養分競合、特に窒素に対する競合の影響が考えられた。一方、子実内カリウムについては処理間差がみられなかったが、リン含量については混植区で多い傾向にあった。

第3表に各処理区の収穫期における副作物（サツマイモ）形質を示した。ラテン方格内において著しい処理間差異はみられなかったが、方格外に配置したCOMBwでは、地上部バイオマス、塊根収量ともに増加する傾向にあり、雑草の繁茂がサツマイモ育成に大きく影響していた事がうかがえた。第4表に各処理区におけるサツマイモ塊根内成分を示したが、処理の影響がほぼみられず、唯一カルシウムのみが混植区において多い傾向がみられた。

第2図に各処理区の単位土地面積当りのバイオマス生産能を示した。可食部（ダイズ子実及びサツマイモ塊根）収量で比べると単位土地面積当り収量の処理間差異はほとんどみられず、土地利用効率における混植のメリットは明瞭に現れなかったが、サツマイモ地上部バイオマスを飼料用として考えた場合では、サツマイモ栽培の効果が有意に現れた。また、COMBwでは可食部に限っても高い土地面積当り生産能がみてとれ、サツマイモ地上部を加算した場合、ダイズ単植と比べ6~7倍のバイオマス収量が期待でき、冷涼な気候帯でも、サツマイモ混植が新たな土地利用効率向上術の一つとして考え足ると思われた。

分散分析  
ラテン方格 (COMBwを除く4x4)

変動因子	P値	
	可食部	可食部+茎
縦	0.871 ns	0.824 ns
横	0.363 ns	0.370 ns
処理	0.044 *	0.022 *



第2図 各処理区における単位面積当りのバイオマス生産能  
可食部のみ (□), 可食部+サツマイモ地上部 (■) に分け 4x4 ラテン方格に従い分散分析した結果の表 (COMBw は含まず) を図上部に示す。表中の\*は 5%水準で有意である事を示す。図中のアルファベットは、Tukey-Kramerの多重比較検定により同色棒グラフ内において、異なる文字間に5%水準で有意な差異があることを示す。ただし、COMBw を含む無作為化法に準じ解析を行っている。

第1表 各処理区におけるダイズのバイオマス関連形質

処理	主莖長 cm	茎葉物重 g/m <sup>2</sup>	稈実粒数 粒/株	100粒重 g	子実収量 kg/10a
CONT	75.8(3.3) ab	123.9(9.0) a	85.5(8.2) a	43.6(0.7) a	156.1(16.7) a
SOY	86.3(1.9) a	103.6(7.5) ab	57.8(3.9) ab	44.3(0.1) a	107.0(7.0) ab
COMB	83.4(3.4) a	83.5(5.6) b	53.2(5.9) b	42.0(0.7) ab	93.2(10.8) b
COMBw	63.1(3.3) b	89.3(6.3) b	41.8(10.0) b	40.5(0.5) b	70.5(17.4) b
分散分析	**	**	**	**	**

括弧内の数値は、俵値の標準誤差を示す。表中の分散分析結果は、COMBwを含む無作為化法に準じ解析しており、\*\*は1%の水準で、処理の影響が有意であった事を示す。また、各値右方に示すアルファベットは、Tukey-Kramerの多重比較検定により同形質内において異なる文字間に5%水準で有意差があった事を示す。

第2表 各処理区におけるダイズ子実の内生成分

処理	K 質量%	P 質量%	粗タンパク質 mg/gDW
CONT	2.2(0.01)	0.89(0.02) b	84.9(4.5) a
SOY	2.2(0.04)	0.71(0.02) b	85.8(4.1) a
COMB	2.3(0.05)	0.75(0.03) ab	75.4(7.5) ab
COMBw	2.2(0.02)	0.79(0.01) a	61.7(1.6) b
分散分析	ns	**	*

括弧内の数値は、俵値の標準誤差を示す。表中の分散分析結果は、COMBwを含む無作為化法に準じ解析しており、\*または\*\*は5%または1%の水準で処理の影響が有意であった事を示し、nsは影響が有意でなかった事を示す。また、各値右方に示すアルファベットは、Tukey-Kramerの多重比較検定により同形質内において異なる文字間に5%水準で有意差があった事を示す。

第3表 各処理区におけるサツマイモのバイオマス関連形質

処理	茎葉新鮮重 kgFW/s	総塊根数 /株	塊根収量 kgFW/s
SWE	52.8(25.1) b	4.3(0.4)	120.3(29.7) b
COMB	57.6(13.2) b	3.6(0.5)	90.1(23.5) b
COMBw	170.7(11.0) a	6.0(0.9)	238.6(26.7) a
分散分析	**	†	**

括弧内の数値は、俵値の標準誤差を示す。表中の分散分析結果は、COMBwを含む無作為化法に準じ解析しており、†または\*\*は、10%または1%の水準で処理の影響が有意であった事を示す。また、各値右方に示すアルファベットは、Tukey-Kramerの多重比較検定により同形質内において異なる文字間に5%水準で有意差があった事を示す。

第4表 各処理区におけるサツマイモ塊根の内生成分

処理	K 質量%	P 質量%	Ca 質量%	粗繊維 mg/gDW	デンプン g/gDW	ショ糖 mg/gDW
SWE	1.6(0.13)	0.19(0.02)	0.20(0.01)	52.3(5.8)	0.27(0.02)	31.1(1.6)
COMB	1.8(0.08)	0.16(0.02)	0.28(0.03)	67.0(10.9)	0.24(0.03)	25.1(3.2)
COMBw	1.8(0.01)	0.18(0.01)	0.27(0.02)	83.0(29.1)	0.24(0.02)	36.6(7.1)
分散分析	ns	ns	*	ns	ns	ns

括弧内の数値は、俵値の標準誤差を示す。表中の分散分析結果は、COMBwを含む無作為化法に準じ解析しており、\*は5%の水準で処理の影響が有意であった事を示し、nsは影響が有意でなかった事を示す。また、各値右方に示すアルファベットは、Tukey-Kramerの多重比較検定により同形質内において異なる文字間に5%水準で有意差があった事を示す。