

畑地灌漑栽培法の確立に関する研究 (才I報)

青刈飼料作物に対する灌漑効果について

小川光重・塩谷民一・鶴内孝之

ま え が き

酪農の進展にともなつて飼料作物栽培の重要性が認識されると同時に最近はこの増産のために灌漑も考慮されるようになってきた。ところで熟畑における飼料作物に対する灌漑効果に関する試験研究は陸稲・麦等の主穀作物や園芸作物に比べて極めて少い。本県南部の安蘇・足利・下都賀・芳賀の畑地帯は、7～8月の降水量の合計が400mm以下であり、県内の畑灌面積約2,000haの中95%を占めている。そこで夏期旱魃をうける危険の多い当地帯では導入された高級牧草はとかく生育不良を示し、耐旱性の種類を選ぶより他はないということにもな

り検討の余地が多い。幸い散水灌漑の施設が完備できたので牧草を含めた主な飼料作物について灌水・多肥という集約管理を行い、これが生育収量、特に牧草の夏枯れ軽減と刈取後の再生力に及ぼす影響を検討し灌漑効果について知ろうとした。本報告では1958年に実施した青刈飼料作物について述べる。

I 試 験 方 法

1. 試験施行場所及び土壌・灌漑水の性質

a. 当場西圃場 (中積層土壌)

土壌 (作土) の主な性質 (経営部の分析結果による)

PH (H₂O) 6.2・PH (KCl) 5.6、Y₁ 0.2、置換性石灰 0.298%、腐植 5.5%、有効態 P₂O₅ 7.7mg (0.002N-H₂SO₄ 浸出)、T-N 0.28%、C/N 11.4、仮比重 0.92、最大容水量 83.4%。

b. 灌漑水の成分 (土壌肥料部の分析結果による ppm)

PH 7.3、アルカリ度 57.4、SiO₂ 22.0、CaO 34.4、MgO 19.2、蒸発残渣 181.5

2. 供試作物 (品種、取寄先)

スーダングラス (在来種、雪印) 玉蜀黍 (ホホワイトデント、黒磯) 大豆 (黒千石雪印)

3. 試験区の構成と施肥量

a. 供試条件



才1図 スプリンクラー灌漑の状況 (佐野分場)
(スプリンクラー規格)

型式 レインバード No.30 (緩転式) 噴射孔径 1/60"×3/32"C
水圧 2.1kg/cm² (30ポンド/平方吋)、散水量 26.2ℓ/min、
散水直径 28.0m。

試験No.	種 類	播種期 (月・日)	栽植密度 cm		播種法	備 考
			畦 巾	株 間		
1	スーダングラス	5.19	60	15	条播	a当0.18kg播
2	青刈玉蜀黍	"	"	"	点播	千鳥1本立
3	"	7.15	"	"	"	"
4	サイレージ用玉蜀黍	5.19	90	60	"	1株2本立
5	"	7.15	"	"	"	"
6	青刈大豆	5.19	60	10	"	千鳥1本立
7	"	7.15	"	"	"	"
8	サイレージ用 { 玉蜀黍 混播 { 大豆	5.19	"	25	"	株間交互播

b. 施肥量 (a当, kg)

試験 No.	種 類	播種期 (月日)	堆 肥	硫 安			過 石 塩 加	三 要 素 (除堆肥)			
				基	追	計		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	スーダングラス	5.19	120.0	2.4	2.4	4.8	3.6	1.2	1.00	0.60	0.75
2	青刈玉蜀黍	"	"	3.0	1.0	4.0	"	"	0.80	"	"
3	"	7.15	"	"	"	"	"	"	"	"	"
4	サイレージ用玉蜀黍	5.19	"	2.4	2.4	4.8	"	"	1.00	"	"
5	"	7.15	"	"	"	"	"	"	"	"	"
6	青刈大豆	5.19	"	0.7	—	0.7	5.0	"	0.15	0.80	"
7	"	7.15	"	"	—	"	"	"	"	"	"
8	サイレージ用 混播 {玉蜀黍 大豆	5.19	"	2.4	2.4	4.8	"	"	1.00	"	"

4. 灌 溉 水 量

無灌漑(標準)区は自然降水量のみとし、灌漑区の
灌漑量は次表の如くである。

期 間	5月6月 30~3	4~10	11~16	17~21	22~26	7月 27~1	2~6	7~11	12~16	17~21
降 水 量 (mm)	0.5	20.8	21.3	15.8	—	4.2	55.3	—	0.0	13.3
か ん 水 量 (mm)	6.5	12.0		23.4	47.0	47.5		32.6	43.6	26.8
計 (mm)	7.0	32.3	21.3	39.2	47.0	51.7	55.3	32.6	43.6	40.1

期 間	7月 22~26	27~31	8月 1~5	6~10	11~15	16~20	21~25	26~31	計	備 考
降 水 量 (mm)	138.6	4.3	59.0	8.5	4.8	2.6	111.8	31.4	492.2	
か ん 水 量 (mm)		39.3		20.0					298.7	
計 (mm)	138.6	43.6	59.0	28.5	4.8	2.6	111.8	31.4	790.9	

5. 一 区 面 積 及 び 区 制

灌漑区16m²・無灌漑区10m²、各3プロット制

II 試 験 経 過

5月中旬の才1回播種時は気温平年並・稍々多照・多雨で土壤水分は適度であつたが、下旬は高温・寡雨・多照で乾燥が激しく、引続き6月下旬まで旱天が持続したので発芽及び初期生育は抑制気味であつた。よつて6月才1半旬より灌漑を始めた。7月才1半旬には待望の降水(58.6mm)に恵まれて無灌漑区ともに生育は順調となつたがとりわけ灌漑区では計4回(129.9mm)の灌漑効果は各作物とも草丈において顕著で生育は頗る良好であつた。7月才2~4半旬(才2回播種時)は再び旱天に見舞われて無灌漑区の生育抑制が著るしかつたに対し、灌漑区は計3回(103.0mm)の灌漑によつて各作物とも極めて旺盛な作相をみた。ところで才5半旬には台風才11号の通過による大雨(104.3mm)があり、無灌漑区も急速な伸長を示し、発芽は一勢に始つた。その後才

6半旬は高温寡雨多照の夏型気象となり乾燥気味となつたので規定量の灌漑を行つた。8月上旬には度々しゅう雨(4~7日、計49.7mm)があつたので生育は順調であり、中旬は気温稍々低目となつたが降雨の頻度が高くかつ寡照であつた等から全般に土壤水分は適度であり、下旬には台風才17号の通過により玉蜀黍を始め大豆ともに倒伏が多く降水量は374.8mmを記録して過湿状態となつた。9月上旬は適雨に恵まれて生育は概ね順調であつたが中~下旬は台風の襲来が頻繁で低温・多湿の不良天候となり、特に台風才22号の通過は茎葉の裂傷や折損を招き殆んど倒伏して生育は極度に攪乱された。10月上旬も引続き低温・多雨・寡照の不良天候となり、もはや秋冷の季節でもあつた等から生育の挽回は殆んどみられず刈取作業も滞り気味であつた。

III 試 験 成 績

1. 生育及び収量調査(3区平均、a当kg)

オ1表 スーダングラス

区名	発芽期 (月日)	オ 1 回						オ 2 回						
		草 丈 cm			茎数 本	生草全 同		草 丈 cm			茎数 本	生草全 同		
		6.20	6.30	7.10		重 kg	比	7.20	7.30	8.9		8.19	重 kg	比
灌 溉 区	5.24	56.3	130.4	177.1	51.2	233.0	115	60.8	112.9	146.0	199.2	48.2	239.9	97
無 灌 溉 区	5.24	52.4	116.8	167.4	49.5	202.4	100	52.7	107.9	144.1	189.7	57.2	247.0	100

区名	オ 3 回						総 計		播種期 5月19日	
	草 丈 cm			茎数 本	生草全 同		生草全 重 kg	同 比	刈取期	
	9.10	9.20	10.20		重 kg	比			オ1回 7月10日	オ2回 8月22日
灌 溉 区	84.0	116.5	146.0	53.3	157.0	105	629.8	106	オ1. 2回はいずれも出穂 始期	
無 灌 溉 区	83.0	110.6	142.4	60.5	149.1	100	598.5	100		

(註) 茎数は草丈30cm以上のもの50cm間

区名	刈取期別生草重歩合(%)			
	オ1回	オ2回	オ3回	計
灌 溉 区	37.0	38.1	24.9	100
無 灌 溉 区	33.8	41.3	24.9	100

オ2表 青刈玉蜀黍(5月19日播) 刈取期 7月10日

区名	発芽期 (月日)	草 丈 cm			生 草		生 茎 重		生 葉 重			
		6.20	6.30	7.10	全重 kg	同 比	kg	同 比	生茎重 生全重	kg	同 比	生葉重 生全重
灌 溉 区	5.26	93.7	181.5	220.9	616.7	125	387.9	132	62.9%	229.4	116	37.2%
無 灌 溉 区	5.26	90.3	135.4	189.2	493.4	100	294.6	100	59.7	198.3	100	40.2

オ3表 青刈玉蜀黍(7月15日播) 刈取期 9月11日

区名	発芽期 (月日)	草 丈 cm					生 草		生 茎 重		生 葉 重			
		7.30	8.9	8.19	8.29	9.10	全重 kg	同 比	kg	同 比	茎重/全重	kg	同 比	葉重/全重
灌 溉 区	7.19	51.4	95.5	171.0	215.0	248.9	463.9	93	249.1	93	53.7%	214.8	93	46.3%
無 灌 溉 区	7.21	41.1	76.9	158.6	212.9	247.6	500.5	100	269.3	100	53.8	231.3	100	46.2

オ4表 サイレージ用玉蜀黍(5月19日播) 刈取期 8月19日

区名	発芽期 (月日)	草 丈 cm					抽雄期 (月日)	抽雌期 (月日)	生 草		生 茎 重		
		6.20	6.30	7.10	7.20	8.20			全重 kg	同 比	kg	同 比	茎重 全重
灌 溉 区	5.26	74.1	140.7	215.5	278.7	322.8	7.25	7.30	637.3	131	341.4	151	53.6
無 灌 溉 区	5.26	79.4	133.1	205.0	261.8	274.7	7.25	7.30	488.3	100	226.5	100	45.1

区名	生葉重			生雌穂重		
	kg	同 比	葉全重	kg	同 比	雌穂全重
灌 溉 区	140.7	125	22.1%	141.9	106	22.1%
無 灌 溉 区	112.5	100	23.0	134.3	100	27.5

才5表 サイレージ用玉蜀黍（7月15日播） 刈取期 10月3日

区名	発芽期 (月日)	草 丈 cm					抽雄期 (月日)	抽雌期 (月日)	刈 取 時 調 査				
		7.30	8.9	8.19	8.29	10.3			稈長	穂長	着雌数	茎の太さ	雌穂径
灌 溉 区	7.19	54.3	99.0	159.7	221.3	326.2	9.10	9.16	288.7	37.5	0.8	2.2	3.6
無 灌 溉 区	7.21	40.2	79.8	145.2	192.9	292.3	9.10	9.17	254.7	37.6	0.6	2.1	3.7

区名	生 草		生 茎 重			生 葉 重			生 雌 穂 重		
	全重kg	同 比	kg	同 比	茎全重	kg	同 比	葉全重	kg	同 比	雌穂全重
灌 溉 区	400.7	113	208.5	129	55.7%	101.2	106	27.0%	64.8	140	15.4%
無 灌 溉 区	353.1	100	161.1	100	53.2%	95.1	100	31.4%	46.4	100	15.3%

才6表 青刈大豆（5月19日播） 刈取期 8月20日

区名	発芽期 (月日)	草 丈 cm						刈 取 時 調 査				生 体	
		6.20	6.30	7.10	7.20	7.30	8.9	草丈	茎長	節数	茎の太さ	全重kg	同 比
灌 溉 区	5.27	31.6	59.7	93.6	124.7	144.0	171.8	171.8	146.0	20.2	0.9	255.4	111
無 灌 溉 区	5.27	28.2	46.9	82.7	102.2	133.0	158.3	161.2	139.5	17.1	0.8	230.7	110

才7表 青刈大豆（7月15日播） 刈取期 9月11日

区名	発芽期 (月日)	草 丈 cm				刈 取 時 調 査				生 草	
		7.30	8.9	8.19	8.29	草 丈	茎 長	節 数	茎の太さ	全重kg	同 比
灌 溉 区	7.21	20.5	31.9	51.4	66.6	82.6	63.4	14.2	0.5	323.9	109
無 灌 溉 区	7.19	16.9	30.7	51.2	66.7	84.2	62.2	13.8	0.5	296.1	100

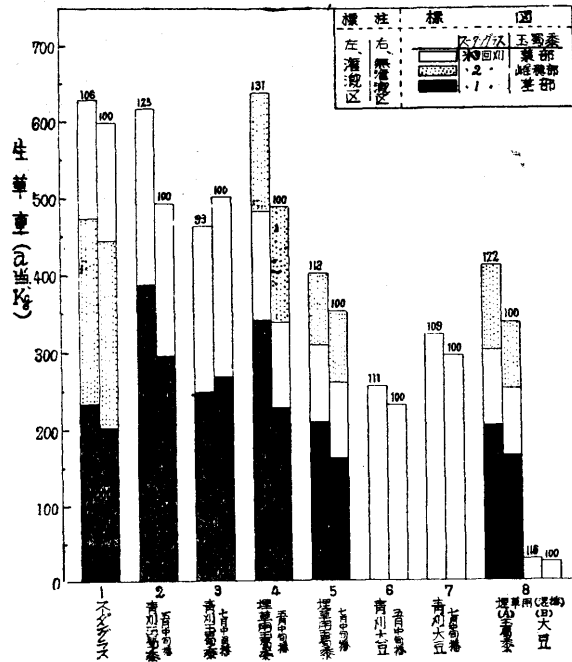
才8表 サイレージ用玉蜀黍と大豆の混播（5月19日播） 刈取期 8月20日
(A) 玉 蜀 黍

区名	発芽期 (月日)	草 丈 cm				抽雄期 (月日)	抽雌期 (月日)	刈 取 時 調 査					
		6.20	6.30	7.10	7.20			稈長	穂長	着雌数	茎の太さ	雌穂長	雌穂径
灌 溉 区	5.26	90.5	180.9	236.7	292.6	7.26	7.31	298.8	37.4	1.4	2.4	29.6	5.3
無 灌 溉 区	5.27	88.4	143.9	213.2	263.6	7.27	8.1	262.4	34.1	1.1	2.2	30.8	5.2

区名	生 草		生 茎 重			生 葉 重			生 雌 穂 重		
	全重kg	同 比	kg	同 比	茎全重	kg	同 比	葉全重	kg	同 比	雌穂全重
灌 溉 区	411.3	122	204.9	124	51.2%	97.8	113	24.4%	97.8	123	24.4%
無 灌 溉 区	336.3	100	165.0	100	49.8	86.7	100	26.2	79.4	100	24.0

(B) 大豆

区名	発芽期 (月日)	草丈 cm				刈取時調査				生草	
		6.20	6.30	7.10	7.20	草丈	茎長	節数	茎太のさ	全重 kg	同 比
灌漑区	5.28	26.3	56.2	90.3	119.8	154.1	134.9	14.4	0.7	28.3	116
無灌漑区	5.28	25.0	43.5	65.7	91.3	144.5	118.9	16.5	0.7	24.4	100



才3図 供試作物の生草重

2. 土壌水分調査

才9表 土壌水分の変化 (対乾土重量%)

深 さ	灌漑の有無	日付											
		6月25日	30	7月6日	10	15	21	29	8月5日	10	15	20	
青刈大豆	-5cm	灌漑	27.3	28.5	40.6	31.8	32.1	36.2	37.1	37.2	35.3	34.5	34.8
	無灌漑	22.0	17.2	33.6	26.7	21.8	22.3	35.2	33.2	33.3	30.5	31.2	
青刈大豆	-15cm	灌漑	30.3	31.7	41.6	34.1	35.2	37.3	39.1	37.3	41.9	36.6	36.0
	無灌漑	25.3	22.0	33.5	27.5	23.4	23.2	35.8	34.9	34.9	31.9	33.3	
スーダングラス	-5cm	灌漑	30.3	34.0	42.0	35.5	33.5	38.9	41.0	34.9	33.6	39.0	35.7
	無灌漑	21.3	17.6	33.8	25.6	22.0	24.5	33.9	34.7	34.9	32.7	32.2	
スーダングラス	-15cm	灌漑	35.2	40.6	42.1	36.5	34.2	37.1	42.9	38.8	42.9	36.8	35.9
	無灌漑	26.7	21.3	33.4	27.4	25.0	26.3	35.4	34.3	36.5	33.3	33.7	
玉蜀黍	-5cm	灌漑	31.3	26.2	39.9	32.1	32.6	38.6	39.4	41.5	36.9	35.3	35.1
	無灌漑	23.0	19.8	33.3	25.5	21.6	22.5	33.1	35.3	32.1	31.0	29.3	
サイレージ用	-15cm	灌漑	38.5	39.8	41.7	37.8	36.4	42.7	45.4	41.8	36.6	37.4	38.2
	無灌漑	25.6	23.0	34.0	28.4	22.4	25.2	33.9	34.2	34.2	33.2	32.3	



灌 漑 区 無 灌 漑 区

才3図 青刈玉蜀黍の生育状況

IV 試験結果及び考察

栽培前期の5月下旬～7月中旬は未曾有の旱天が続き空梅雨であつたので灌漑効果は顕著に認められたが、7月下旬以降9月上旬までは略適湿となり、9月中～下旬には台風の襲来が頻繁で低温・過湿の不良天候であつた等から後期の灌漑効果は判然となし得なかつた。概要を記すと次の如くである。

1. スーダングラス

才1番刈取時の灌漑区の茎数は梢々少目であつたが草丈は6%高で生草重は233kgで15%増、才2番刈は茎数は少く草丈は僅か高目であるが生草重は3%の減(240kg)、才3番刈は茎数12%少く草丈は3%と僅か高で生草重は157kgで5%増に止つた。結局、総生草重は灌漑区は630kgで6%増を示したに過ぎない。刈取期別の生草重歩合は才1番刈は灌漑区が37%であるに対し無灌漑区は34%と稍々低く、才2番刈は灌漑区の肥料分の収奪が前回で多かつたことも考えられるが灌漑区の38%に対し、無灌漑区は41%と僅かの逆転を示しており、才3番刈はいずれも25%の同値であつた。

このことからスーダングラスは夏期の暑熱が乾燥と結合した条件に好適した特性を有する作物であるといわれているが、本夏の早魃は異常であつたので当地の如き肥沃地でもよく灌漑による増収効果がみられているものと思われる。なお、草丈が100cm以上に伸長している際の灌漑法としては散水によると倒伏を招くことが多いため、散水強度や継続時間等について検討の余地があると考えられる。

2. 青刈玉蜀黍

5月中旬播は6月中～下旬の3回にわたる灌漑効果は7月1日現在で灌漑区の草丈が34%高を示して顕著であり、7月中旬刈取時の草丈は灌漑区17%高で生草重は617kgで25%の増収を認めた。けれども7月中旬播は8月下旬の台風オ17号の通過による強風雨に曝されて倒伏が多く生育は攪乱されており、9月上旬刈取時の草丈は略同値で生草重は逆に無灌漑区が7%と稍々多を示しており灌漑効果は明らかでない。

灌漑効果が順当にみられた5月中旬播について検討を加えると、効果部位として茎と葉に2大別した場合に灌漑区の生葉重は無灌漑区に比べると16%増で、生茎重では32%増を示しており、生茎重歩合は灌漑区が僅かであるが3%多を認め得る等から、効果部位として茎部の増大が指摘出来る。即ち、無灌漑区は乾燥状態では茎葉ともに全体の伸長抑制がみられるのに対し、灌漑区では茎部の肥大に併行して葉部の伸長が促されているものと思われる。なお、青刈用の如く密植の条件で草丈100cm以上の伸長期における散水灌漑は土壤の弛緩と散水強度の関係から倒伏し易くなるから灌漑方法について検討の必要がある。

3. サイレージ用玉蜀黍

5月中旬播の灌漑区の初期生育は稍々遅れていたが6月中旬より灌漑を始めたことにより速な恢復とその後は著るしい伸長をみせた。8月中旬刈取時の草丈は灌漑区が17%高く生草重は637kgを記録して31%と著るしい増収効果を認めた。他方、7月中旬播は才17・21・22号と相次ぐ台風の襲来により茎葉の裂傷や折損が多く生育は攪乱されており、10月上旬刈取時の草丈は灌漑区11%高、生草重は401kgで13%の増収に止つた。

増収効果を茎と葉及び雌穂の3部に分けて検討すると、5月中旬播は茎>葉>雌穂、7月中旬播は雌穂>茎>葉の順で増収率を示しており、全重歩合では何れも茎部が45~56%の範囲で大半を占めている。とりわけ灌漑は茎重の増加に大きく関与している如くである。以上のことからサイレージ用においても青刈用で指摘したと同傾向がみられるが、これに雌穂部分が加わることにより播種刈取の時期は勿論のこと、土壤水分状況の如何等によつてより複雑化されているものと考えられる。なお、サイレージ用においては青刈用とは少々趣を異にするが生育伸長期以降の散水灌漑は倒伏助長の誘因ともなり得るため灌漑方法については一考を要する。

4. 青刈大豆

5月中旬播は概ね順調な生育を示し、8月中旬刈取時の草丈は灌漑区7%高で生草重は256kgで11%の増収である。7月中旬播は8月中旬迄は極めて順調な生育を示していたが下旬には台風才17号の襲来を被つて倒伏し生育は乱された。よつて9月中旬刈取時の草丈では灌漑による差はみられず生草重は灌漑区で324kgで9%の増収であつた。

結局、青刈大豆に関しては5月中旬播は未曾有の旱天に見舞われながらも灌漑効果は僅かしか認められず、7月中旬播では極く僅かであつた。ところで、灌漑区の茎長は無灌漑区より伸びていると共に主茎節数も増加し、茎の太さも灌漑区が少々肥大している。なお、大豆の場合も伸長期における散水灌漑は容易に倒伏を招き、蔓化や下葉の黄化を生ぜしめる等から灌漑方法については検討の必要がある。

5. サイレージ用玉蜀黍と大豆の混播

玉蜀黍・大豆ともに概ね順調な生育を辿り、8月中旬刈取時における灌漑区の草丈は玉蜀黍17%高、大豆6%高で生草重は玉蜀黍411kg、22%増、大豆28kg、16%の増で灌漑効果は略順当に得られた。玉蜀黍と大豆の生草重比は灌漑区(15:1)無灌漑区(14:1)であつた。

結局、玉蜀黍に関してはサイレージ用で指摘した如く、灌漑効果は主として茎部の肥大増加に相関が高く、大豆の生草重が玉蜀黍に比べ極めて少いことは栽植密度が同一であつたためである。

V 摘 要

1. 散水灌漑が飼料作物の生育収量に及ぼす影響を検知してこれが効果の程度を知るため、春夏播(玉蜀黍・大豆・スーダングラス)夏秋播(12種類)の夫々単播と混播区(玉蜀黍-大豆の他3組合せ)を設けて1958年度より検討に入つた。

2. 本報告では1958年に実施した青刈飼料作物について述べてあり、目下継続試験中であるので今後の成果は引続いて報告したい。

3. 本夏は未曾有の旱天(6~7月)に見舞われたため玉蜀黍や大豆は勿論のこと耐旱性が大であるスーダングラスにおいてもよく灌漑効果が認められた。

4. 散水灌漑は玉蜀黍、大豆、スーダングラスの如き直立上繁性作物の生育中~後期には土壤の弛緩と散水強度や継続時間との関係から倒伏を招来することが多いから灌漑方法の検討及び灌漑用適品種の選定の必要がある。

(文 献 略)

Studies on the field irrigation.(I)

Problems of sprinkling for forage crops.

By

Mitsushige OGAWA, Tamiichi SHIOYA and Takayuki TURUUCHI.

Summary

1. Growth and yield of some summer forage crops were studied, which were cultivated under the sprinkler-spraying, at the Sano-Branch of Tochigi Agricultural Experiment Station.

2. In the mid-summer of 1958, it was droughty. Therefore, the yield of crops was strikingly increased by sprinkling as shown in the following table.

Soilage and silage yield of sprinkled crops.

Crops	Growing period (Days)	Yield under sprinkling per Are	Increased % of yield against not sprinkled	
Soilage corn (white dent)	19/May-10/July (52)	617 kg	25%	
Silage corn (White dent)	19/May-19/Aug. (92)	637	31	
Sudan grass (Common)	19/May-20/Oct. (154)	630	6	
Soilage soybean (Kurosengoku)	19/May-20/Aug. (93)	256	11	
Mixed silage crops {	Corn (White dent)	19/May-20/Aug. (93)	411	22
	Soybean (Kurosengoku)	19/May-20/Aug. (93)	28	16

3. Lodging was found even in upstanding corn, soybean and sudan grass when they were too heavily sprayed by sprinkler. Method of spraying or irrigation and detection of crops or varieties, that show good harvest under spraying, are necessary to be studied.