

夏どりホウレンソウに関する研究 (第3報) 保水剤の混合効果

遠山 枉 雄*・竹内 芳 親*・中西保太郎*・山田 強*

Studies on Spinarch (*Spinacea oleracea*) Cultivation in Summer (III) Effects of Mixture of Water Holding Substances with Sand on Yield of Spinarch

Masao TOYAMA*, Yoshichika TAKEUCHI*, Yasutaro NAKANISHI*
and Tsuyoshi YAMADA*

Summary

This experiment was used three kinds of covering materials as our previous papers and ten kinds of Water Holding Substances. The mixture of them with sand had much effect on yield of spinarch in midsummer. By the treatment, the yield in the UV-cut vinyl film house increased by from 30% to 110%. Particularly they were effective, "KP6201", "DAIYAWETTO BA", "KI201K", "OKS7702" and "GURASUPAWA G200".

はじめに

夏季高温期、いわゆる夏どりホウレンソウ栽培は平地では経営的に困難事が多く一般には、高冷地あるいは北海道などの冷涼地栽培が普通である。しかしながら、本一連の実験においては平坦地の砂丘畑でホウレンソウ栽培を試みようとしたものである。砂丘の地温は裸地の場合、夏季日中は砂中の水分不

足から極めて高温となり、最高地温は70°Cを越すことはまれではない。しかしながら作物栽培畑においてはかん水効果と作物葉の日陰等により地温は必ずしも裸地ほど高温には達しない。その結果、地表面付近の気温も裸地の場合ほど高くないが、ホウレンソウ栽培に対する環境条件としては高すぎることは既報¹⁾の通りである。

この様な高温の抑制のため本実験においては雨よ

* 砂丘利用研究施設乾地生態部門

* Division of Arid Land Agro-ecology, Sand Dune Research Institute.

けハウス資材に透明の一般農ビの他、紫外線吸収フィルムのムラサキエースおよび一般農ビとシルバー寒冷紗の重ね張りの3棟のパイプハウスの比較を行った。気温、地温の他、日射量、蒸発量に対する被覆資材の効果、さらにハウレンソウの収量に対する効果等は既報^{12,13)}に示したが、最大目標とする夏季のハウレンソウ栽培に対しては紫外線吸収フィルムあるいはシルバー寒冷紗の重ね張り等の特殊な被覆資材の供試で極めて顕著な効果が見られた。その結果、高温の砂丘地においても特殊な被覆資材の活用によっては夏どりハウレンソウ栽培に対する経営的可能性が示唆され、今後の大規模実用化実験への明るい見通しが得られた。

一方、本報告は砂丘地夏どりハウレンソウ栽培に対する高分子吸水性樹脂(保水剤)の利用効果を調べたものである。保水剤は自重の数百倍の純水を吸水するもので、すでに衛生材料を中心にその用途は拡大されつつある。筆者等は保水剤の高吸水能に着

目し、砂漠緑化への保水剤利用に関する研究に着手し、多くの研究報告²⁻¹⁰⁾を行った。本報告においての保水剤混合の目的は既報³⁻⁹⁾の如く、単に土壤水分保持のためのみではなく、可能な限りにおいてかん水回数の低減を考慮したものである。夏季のハウレンソウ栽培においては高温による土壤細菌の活性のため、本葉2枚期前の幼植物は苗立枯れ病にかかりやすい¹⁾。このことはかん水により土壤中の細菌が土中水分と共に移動することが立枯れ病の促進につながり、篤農家においては生育初期において可能な限りかん水を行わないことが夏どりハウレンソウ栽培に対して最も重要な栽培技術とされている。

以上の如く、夏どりハウレンソウのかん水回数低減を主目的として保水剤混合を行ったのが本実験であるが、砂丘地における野菜栽培では保水剤の混合による収量増加効果が著しいことが認められている。このため、収量増加と保水力向上を考慮して国産数種の保水剤を供試した。保水剤にかんがい水を吸水

第1表 供試保水剤とその特性一覧

保水剤名 (メーカー)	主成分	純水吸水能 (cc/g)		備考
		倍率	速度(5~10分)	
ターファインKP6201 (花王)	ポリアクリル酸	400	400—400	白色粉末
みずもち一番OKS7702 (日本合成化学)	ポリビニール アルコール	150	25—55	淡黄色粉末
KIゲル201K (クラレ)	イソプチレン 無水マレイン酸	200	200—200	白色粉末
サンウェットIM1000BG (三洋化成)	スターチ ポリアクリル酸	1000	1000—1000	白色顆粒
イゲタゲルP (住友化学)	ビニールアルコール ポリアクリル酸ソーダ	500	420—500	淡黄色球状粉末
アラソープGKR713 (荒川化学)	ポリアクリル酸	650	600—650	白色粉末
アクリホープGH-5 (日本触媒化学)	ポリアクリル酸	600	470—500	白色顆粒
アクリホープCS (日本触媒化学)	ポリアクリル酸	200	150—200	淡黄色粉末
ダイヤウェットBA (三菱油化)	ポリアクリル酸	500	250—300	白色顆粒
グラスパワーG200 (栗田工業)	ポリアクリル酸	250	100—150	微黄色顆粒

保持させ初期生育期間中に土壌水分の移動を可能な限り防げようと考えた。保水剤の有する特性を可能な限り有効利用し、夏どりハウレンソウの栽培実用化に対し、特殊被覆資材との併用で十分な効果をあげることを考えた。このことは節水農業に対する保水剤の利用法に加えるに夏どりハウレンソウのかん水回数低減に有効であれば、保水剤の農業場面への利用節圃が更に一段と拡大されるであろう。

材料および方法

供試のビニルハウスに関しては既報¹²⁾に詳述したとおりである。3種の被覆資材によるハウスは①透明ビニル、②ムラサキエース、③シルバー寒冷紗と名付け、それぞれ実験区の呼称とした。また、供試

10種の保水剤は第1表にその主要特性一覧を示した。混合量は砂との重量比0.1%で、深さ20cmまでの砂層に耕耘機で均一攪拌混合した。保水剤混合と同時に前報に詳細に示した様に化学肥料を元肥として与え、混合した。その他栽培管理等は全て前報¹³⁾に示したとおりである。実験は(1)~(20)までの期間にわたり1週間毎に毎週20週間は種し、23日で収穫したが、実験(1)~(6)は品種オーライ、(7)~(20)はオカメ(ともにタキイ種苗)であった。

結果および考察

高温期の平地でハウレンソウ栽培を経営的に成立させるために、春から秋にかけて毎週は種を行った。第2表には各実験期間別のハウレンソウ茎葉の生重

第2表 保水剤の有無と被覆資材によるハウレンソウ収量の実験期間別比較 (生重 g/10株)

調査月/日 は種収穫	透明ビニル		ムラサキエース		シルバー寒冷紗	
	無処理	保水剤(比)	無処理	保水剤(比)	無処理	保水剤(比)
(1) 4/28~5/21	122.2	102.9 (84)	102.7	112.9 (110)	56.2	56.5 (108)
(2) 5/5~5/28	108.0	130.7 (121)	94.9	116.3 (123)	63.9	67.5 (106)
(3) 5/12~6/4	119.5	165.8 (139)	140.3	171.5 (122)	54.5	79.1 (145)
(4) 5/19~6/11	212.0	221.2 (104)	177.1	245.5 (139)	104.5	127.7 (122)
(5) 5/26~6/18	301.7	289.7 (96)	227.5	280.9 (123)	154.8	175.2 (113)
(6) 6/2~6/25	216.2	239.4 (111)	278.2	333.9 (120)	96.1	142.2 (148)
(1)~(6) 平均		(109)		(123)		(124)
(7) 6/9~7/2	79.5	86.7 (109)	94.6	91.0 (97)	43.0	46.6 (108)
(8) 6/16~7/9	72.2	77.5 (107)	77.8	101.5 (130)	41.1	41.1 (100)
(9) 6/23~7/16	102.2	119.8 (117)	133.1	116.8 (88)	44.6	43.8 (98)
(10) 6/30~7/23	74.6	123.1 (165)	112.6	132.7 (118)	52.5	64.6 (123)
(11) 7/7~7/30	106.8	119.8 (112)	88.2	122.5 (139)	51.3	66.8 (130)
(12) 7/14~8/6	87.1	93.0 (107)	44.9	111.9 (265)	117.0	103.2 (88)
(13) 7/21~8/13	36.7	99.7 (272)	66.3	87.9 (133)	52.2	67.8 (130)
(14) 7/28~8/20	27.1	39.9 (147)	18.8	40.8 (217)	35.6	46.4 (130)
(15) 8/4~8/27	34.7	54.3 (156)	55.4	63.0 (114)	27.2	50.3 (185)
(16) 8/11~9/3	34.0	27.1 (80)	25.3	31.3 (124)	15.9	21.0 (132)
(12)~(16) 平均		(152)		(171)		(133)
(17) 8/18~9/10	33.3	28.6 (86)	30.0	27.0 (90)	23.5	26.3 (112)
(18) 8/25~9/17	10.6	9.3 (88)	8.0	88.1 (101)	6.0	7.1 (118)
(19) 9/1~9/24	19.4	28.6 (147)	22.4	27.7 (124)	14.2	18.4 (130)
(20) 9/8~10/1	57.6	65.0 (113)	55.5	65.8 (119)	27.3	33.9 (124)
(1)~(20) 平均	92.8	106.1 (123)	92.7	114.5 (130)	54.1	64.3 (123)

【注】 (1) 保水剤は10種類の平均値

(2) 供試品種は実験(1)~(6)オーライ、(7)~(20)オカメ

量の推移を示したものである。保水剤を混合しない無処理区に対して、保水剤区は10種の保水剤の平均値である。さらに、各実験期間とも無処理区を100とした場合の保水剤区の値を比数で示した。それらは被覆資材別に透明ビニル、ムラサキエース、シルバー寒冷紗とした。

保水剤混合の有無によるハウレンソウの収量は、各実験期間毎に変動があるものの全期間を通じてみると、透明ビニルとシルバー寒冷紗で23%増、ムラサキエースでも同様に30%増であり、保水剤混合による収量増加の傾向が既報と同様に明示された。無処理に対して保水剤混合区の収量が劣った実験期間は透明ビニルで5回、ムラサキエース3回、シルバー寒冷紗2回であった。第2表に示した保水剤区は10種の異った保水剤の平均値であり、各社製品毎に生育、収量差は大きい、平均的に考えて保水剤の混合効果があったと考えられる。

特に夏どりハウレンソウとして値段も高く本実験の主目的である8月収穫のハウレンソウに対して効果が顕著である。実験期間(12)~(16)の場合の比数の平均値をみると、透明ビニルで152、ムラサキエースで171、シルバー寒冷紗133で(1)~(20)の全期間を通じて高温期に効果が顕著である様に思われる。このことは既述の如く、かんがい水の土壤中の移動に伴っての土壌細菌の移動にもとづく苗立枯病等の発生が保水剤混合により、保水性が増加し、さらに保水剤にかんがい水が吸水され、土中での水分移動が最少限度に保たれたことと深い関連があると考えられる。

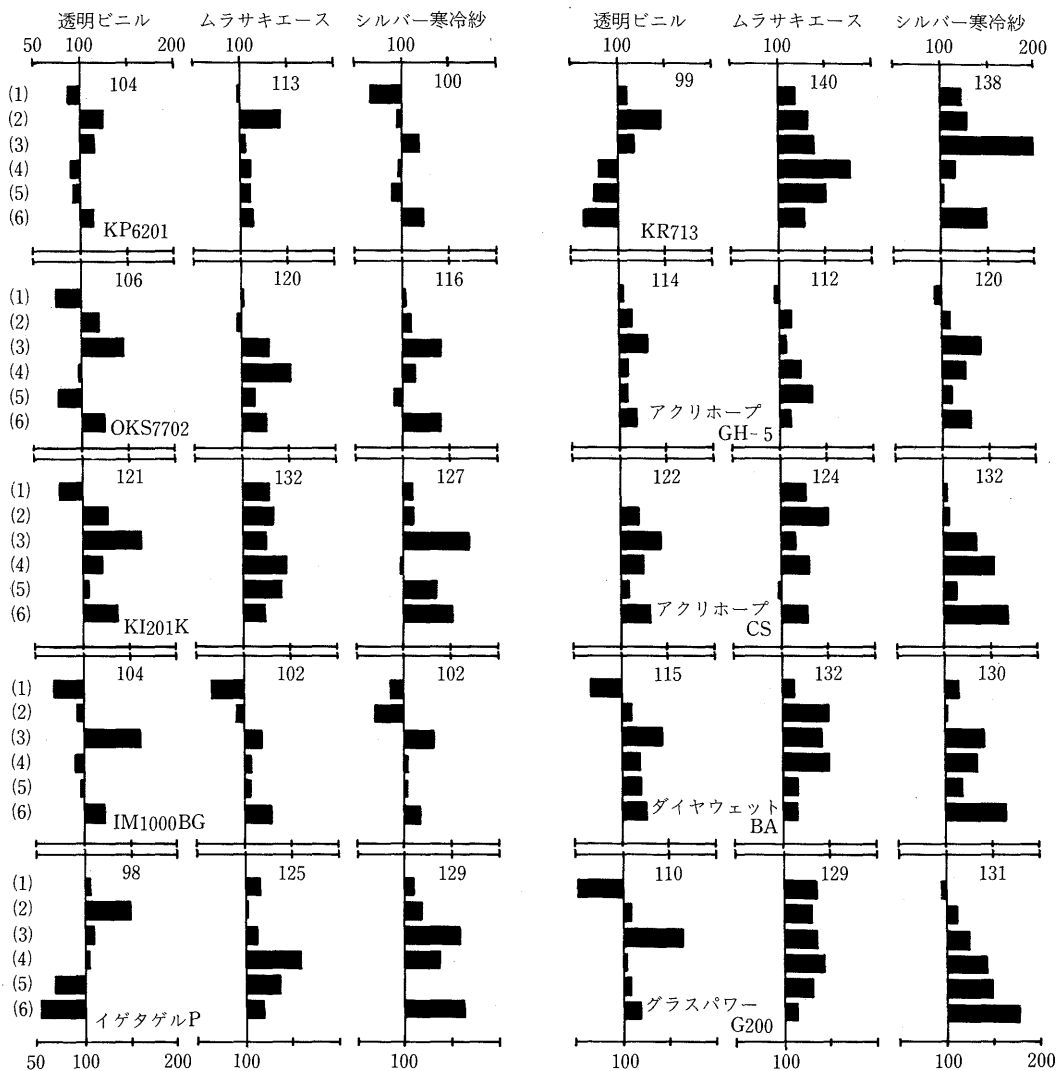
同様に第2表に示したように被覆資材との関連についてはすでに前報¹⁹⁾で詳述した。保水剤と被覆資材との関連においてはムラサキエースと保水剤の組合せが全期間平均で30%増を示し最高であった。無処理の場合の収量比較では透明ビニル、ムラサキエースとも全期間平均では等しく、約93g/10株であったが、シルバー寒冷紗の場合54g/10株とかなり低い値を示し、透明ビニルの上へシルバー寒冷紗の重ね張りによる日射量の抑制の効果が収量に示されたと考えられる。しかしながら、本実験の目的である夏期のハウレンソウ栽培に限定して考えると、実験期間(12)~(16)の場合の無処理の平均生重量(g/10株)は透明ビニル43.9、ムラサキエース42.1、シルバー寒

冷紗49.6を示し、シルバー寒冷紗の重ね張りによって若干の収量増加の効果がみられた。全期間を通じての平均収量は54gと少ないが、8月の高温期のみをみると他の被覆資材よりも高い収量を示し、シルバー寒冷紗の特徴を示した。

第1図は実験期間(1)~(6)における期間別の無処理に対する10種の保水剤別の生重収量比の比較を示したものである。品種オーライの6月末収穫までの保水剤混合効果を全体的に見ると、無処理に対して劣ったものは保水剤と被覆資材の組合せ30組中わずか2つであった。即ち、イゲタゲルPの透明ビニルとKR713の透明ビニルであったが、それぞれ無処理比98と99であり、この数値では劣ったというよりもむしろ保水剤混合の効果が見られなかったと言った方が妥当であろう。ただし、この2つの組合せとも共通的に言えることは、実験期間の後半に無処理比が極端に劣った点である。

これとは逆に、最も保水剤混合の効果のみられた組合せはKR713のムラサキエース140とシルバー寒冷紗138であった。次いでKI201K、アクリホープCS、ダイヤウエットBA、グラスパワーG200等は3種の被覆資材においても平均的に保水剤混合効果が示された。即ち、KI201Kは121~132、アクリホープCSは122~132、ダイヤウエットBAは115~132、グラスパワーG200は110~131であった。これら4種の保水剤ほど顕著な効果が示されていないにせよ、10種の保水剤と3種の被覆資材の計30組合せ中28組合せで無処理よりも増収効果が示され、又、2組合せともほとんど無処理と同じであった。結果は、保水剤の混合がハウレンソウの増収に効果があるということを示唆している。

保水剤の混合効果は特に葉菜類において顕著であることがすでに多くの報告で明らかにされている。本報においても4月末は種から6月末収穫までの比較的適期のハウレンソウ栽培に対しては混合効果が見られているが、これらの効果は既報からすでに推測される結果であったといっても過言ではない。しかし、本報の主目的が夏どりハウレンソウ栽培にあることから、保水剤混合効果の最も期待されるのは第1図の結果よりもむしろ第2図に示される実験期間(7)以降の成果である。その中でも特に8月収穫の



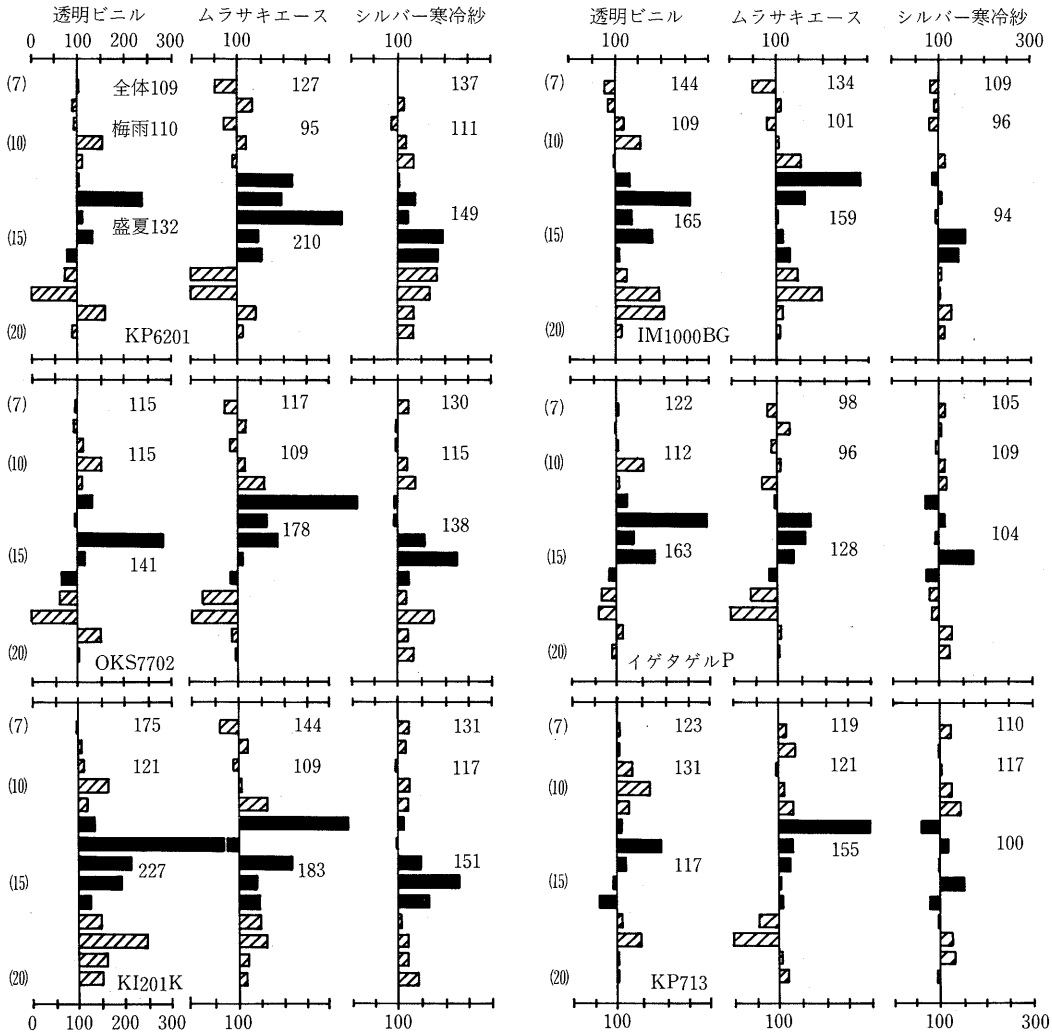
第1図 無処理 (100) に対する各種保水剤の実験期間(1)~(6)の生重収量比の比較 (品種オーライ), 図中の数字は(1)~(6)の平均値を示す

実験期間(12)~(16)における混合効果である。第2図は図の構成の関係から第2-1, 2-2図の2つに分けた。

6種の保水剤, 即ちKP6201, OKS7702, KI201K, IM1000BG, イゲタゲルPおよびKR713を第2-1図に示した。また, アクリホープGH5とCS, ダイヤウエットBAおよびグラスパワーG200の4種を第2-2図に示した。第1図の場合と同様に保水剤と被覆資材30組合せ中イゲタゲルPとム

ラサキエースの組合せが対無処理比98で唯一の100以下であった。全体的に見て第1図の6月末収穫までの6回の実験よりも, 後半の第2図に示した実験(7)以降の方が保水剤混合の効果は著しい傾向にあった。特に混合効果の著しい保水剤はKI201K, アクリホープCS, ダイヤウエットBA, グラスパワーG200の4種であった。特にKI201K, 透明ビニル被覆の組合せでは175を示し, 最高の効果がみられた。

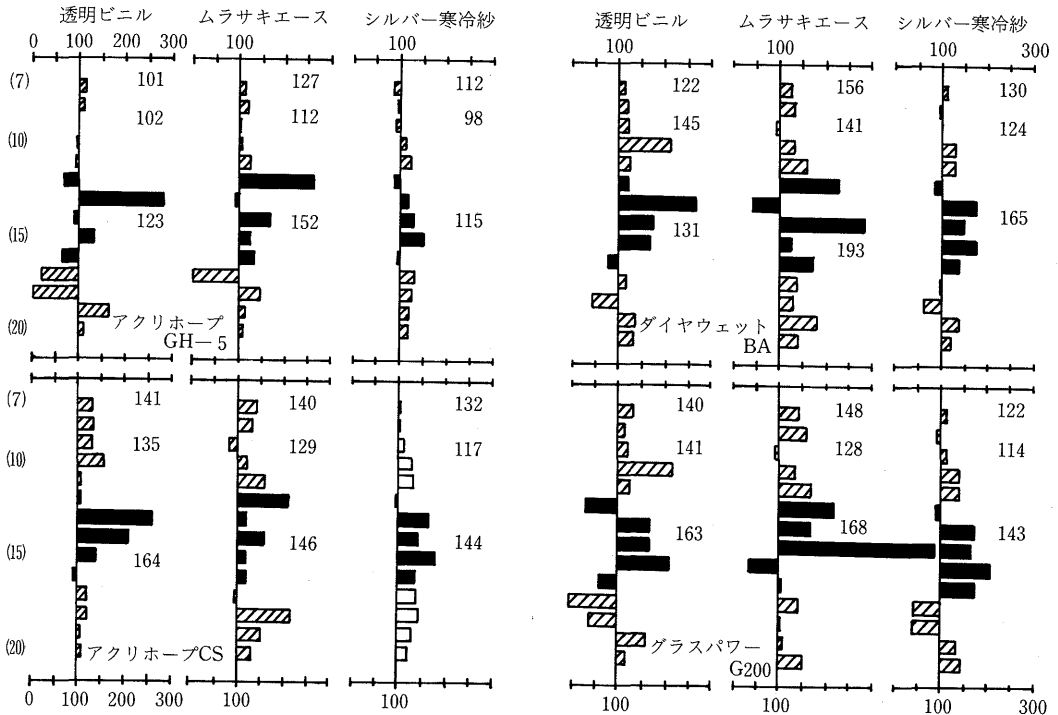
保水剤混合の効果を各実験毎に見ると, 即ち, 梅



第 2 - 1 図 無処理 (100) に対する各種保水剤の実験期間(7)~(20)の生重収量比の比較 (品種オーライ) 図中の数字で全体は(7)~(20)、梅雨は(7)~(11)、盛夏は(12)~(16)の平均値を示す

雨あけの盛夏期の(12)~(16)の5週間の傾向とその前の梅雨期である(7)~(11)の5週間の傾向を見ると保水剤混合の効果は各保水剤とも(12)~(16)の盛夏期で極めて顕著に示されている。このことは、即報にも示されるように梅雨期は日射量も少なく、蒸発量も少ない。このためハウレンソウ自体も蒸散量が低く、水分を要求しない。砂中の水分も無処理でもハウレンソウの要求に対して充分であり、保水剤によって更に多量の水分を必要としないためと考えられる。

各保水剤の種類別に混合効果を見ると、盛夏期に最も増収効果の著しい保水剤と被覆資材の組合せは K I 201 K 透明ビニルの組合せの 227 であった。K I 201 K はムラサキエースでも 183、シルバー寒冷紗で 151 を示し、全体的に増収効果の高い保水剤である。この他、K P 6201 のムラサキエース 210、ダイヤウエット B A のムラサキエース 193 は特に顕著な増収効果を示した。次いで、O K S 7702 のムラサキエース 178、I M 1000 B G の透明ビニル、ムラサキエースがそれ



第2-2図 無処理(100)に対する各種保水剤の実験期間(7)~(20)の生重収量比の比較(品種オカメ)

ぞれ165と159, イゲタゲルP透明ビニル163, KR713 ムラサキエース155, アクリホープGH5 ムラサキエース152, アクリホープCS透明ビニル164, ダイヤウェットシルバー寒冷紗165, グラスパワーG200の透明ビニル, ムラサキエースがそれぞれ163, 168を示した。これらの保水剤, 被覆資材の組合せはいずれも無処理に対して50%以上の増収効果がみられた。

50%以上の増収効果のみられる組合せは盛夏期の実験(12)~(16)において30組中半分の15組であった。これに対して梅雨期の(7)~(11)の実験期間では50%以上の増収効果の見られる組合せは全くない。このことは前述の如く, 水消費量の多い盛夏期において保水剤混合効果は顕著に示され, 保水剤の有する特性が夏どりホウレンソウ栽培により適していると考えられる。

保水剤の農業利用に関する研究はその高吸水性に着目して, 筆者らはいち早く着手し, 多くの報告を行った。保水剤は各社製品間には第1表に示す様に異なった特性を有している。また吸水倍率も大差が

あるが, 作物の生育, 収量に対しては吸水倍率はさほど影響はなく, 吸水力と生育, 収量の間には全く相関関係は認められない。又, 作物の栽培時期, かん水量など作物側の水消費, 水要求度によって保水剤混合効果は異なる。たとえば, 既報の如く, 露地野菜の冬期実験では保水力の弱い砂丘地においても降雨, 降雪量は豊富にあり無かん水環境下でも十分に栽培可能である。このような条件下では保水剤混合の効果は全く示されなかった。更に保水剤混合量を増加させると, 生育, 収量は逆に低下するというマイナス効果さえ示された。

これに対して夏期の高温時, 施設内栽培条件下ではハウス内は乾燥し, 砂中水分も極端に減少する。この様に作物の水要求度の大きい環境条件下では保水剤混合の効果は極めて大きい。特にかん水量を極限まで減少させた節水栽培において保水剤混合の効果はより顕著であった。このことは, 保水剤の農業利用に対しては我国の如く年間を通じて降水量に恵まれた地域の農業に関しては特殊な栽培法において

のみ必要性が存在するであろう。その点に関しては本報の如く、夏どりホウレンソウ栽培においてはかん水回数の低減が絶対的必須条件である。このため、保水剤の利用は一つの有効なる手法となり得るであろう。これらに関しては本報の結果をふまえて更に大規模実験を通じて、より確実性の高い栽培技術として確立する予定である。

摘 要

砂丘地における夏どりホウレンソウ栽培に対し10種の保水剤を用い、3種の被覆資材の下で実験を行った。保水剤の混合効果は乾燥のはげしい実験(12)~(16)の盛夏期の栽培で顕著であった。紫外線吸収フィルムのムラサキエースの下では各保水剤とも無処理に比較し増収効果が大きく、盛夏期平均で30~110%の増収を示した。時に保水剤 KP6201, ダイヤウェット BA, KI201K, OKS7702, グラスパワー G 200等が増収効果は大きかった。

文 献

1. 神納浄. 1986. 野菜の土壤病害. : 65—69. タキイ種苗. 京都.
2. 竹内芳親他. 1983. 砂丘研究. **30**(2) : 42—49.
3. 竹内芳親他. 1984. 砂丘研究. **31**(2) : 20—32.
4. 遠山枉雄他. 1983. 砂丘研究. **30**(2) : 50—55.
5. 遠山枉雄他. 1984. 鳥取大砂丘研報. **23** : 35—44.
6. 遠山枉雄他. 1984. 砂丘研究. **31**(1) : 51—68.
7. 遠山枉雄他. 1985. 鳥取大砂丘研報. **24** : 31—40.
8. 遠山枉雄他. 1985. 砂丘研究. **32**(1) : 1—13.
9. 遠山枉雄他. 1985. 砂丘研究. **32**(2) : 30—47.
10. 遠山枉雄他. 1986. 鳥取大砂丘研報. **25** : 7—18.
11. 遠山枉雄他. 1986. 砂丘研究. **33**(1) : 35—47.
12. 遠山枉雄他. 1987. 鳥取大砂丘研報. **26** : 39—48.
13. 遠山枉雄他. 1987. 鳥取大砂丘研報. **26** : 49—57.