

ネコノシタとウンランの葉の浸透価と 食塩含有量について

津田 道夫* 角野 邦生**
川端 俊信***

Osmotic values and NaCl contents of leaf saps of *Wedelia prostrata* HEMSL. and *Linaria japonica* MIQ.

Michio TSUDA*, Kunio KADONO** and Toshinobu KAWABATA***

(Received October 20, 1964)

The osmotic values and the NaCl contents of leaf saps of *Wedelia prostrata* HEMSL. and *Linaria japonica* MIQ., growing on the sandy seashore of Awagasaki, in the vicinity of Kanazawa, were investigated during seven months from May to November, with the results as shown in Table 1 and in Fig. 1.

The osmotic values are much the same in *Wedelia prostrata* and in *Linaria japonica*, whereas in the NaCl contents a great contrast exists between the two, namely those of the former are much greater than those of the latter, consequently the values of $\frac{ONaCl}{Osm}$ are also larger in *Wedelia prostrata* than in *Linaria japonica*.

Considering the investigated results, it may be said that the halophilic character of *Wedelia prostrata* is a little stronger than *Linaria japonica*, of which halophilic character does not show much difference from that of other common strand dune plants.

The halophilic character of *Wedelia prostrata* is, however, far weaker than true halophytes, because the osmotic values and the NaCl contents of the latter are much larger, though the values of $\frac{ONaCl}{Osm}$ are about the same in the two.

著者の一人津田(1961)はさきに海岸砂丘植物の塩生の性質の解明に当り、数種の海岸砂丘植物の葉の浸透価と食塩含有量の測定を行ったが、今回はさきの測定に用いなかったネコノシタ *Wedelia prostrata* HEMSL. とウンラン *Linaria japonica* MIQ. の両種について、葉の浸透価と食塩含有量の測定を行い、5月から11月にわたる季節的変動をしらべ、更にその塩生の性質の検討を試みた。

材料及び方法

測定に用いた材料は両種とも金沢市近郊の粟ヶ崎海岸において、ネコノシタは汀線より約40メー

* 生物学教室 *Department of Biology*

** 現所属 京都府宮津市宮津中学校

Present address: Miyazu Junior High School, Miyazu, Kyoto Prefecture

*** 現所属 石川県能都町宇出津水産高等学校

Present address: Ushitsu Suisan High School, Notomachi, Ishikawa Prefecture

トル、ウンランは約80メートルのところにある群落から採集した。測定は葉の浸透価、食塩含有量及び含水量について行い、5月から11月にわたる、なるべく晴天のつづいた後の日の14時を中心に材料を採集するようにつとめた。浸透価は葉の圧さく液について氷点降下法により測定し、食塩含有量は圧さく液について STEINER (1934) の方法によって塩素を定量しこれを食塩に換算した。なお粟ヶ崎海岸の土壤条件については津田 (1954) の報告がある。

結果及び考察

測定結果は総括して表と図に示した。浸透価は気圧単位であらわし、食塩含有量は1リットル当りのミリグラム当量 (m.e./liter) と、食塩によってあらわさるべき浸透圧を求めてこれを気圧単位であらわした。なお浸透価と体内の食塩含有量との間の関係を明らかにするために、圧さく液に含まれる食塩によってあらわさるべき浸透圧の全浸透価に対する百分比の値 $\left(\frac{\text{ONaCl}}{\text{Osm}}\right)$ を求めた。葉の含水量は生量に対する重量百分比であらわした。

ネコノシタの測定結果は第1表(A)及び第1図(A)に示した。浸透価は10月までは10~12気圧程度の値を示すことが多く、11月になると急に値の上昇するのがみられる。5月末の測定開始の頃は葉も若く小形であり、6月までの測定値が7月以後のものにくらべてやや低い値を示すのはこのためとみられる。7月から10月までの間は浸透価はある程度の変動を示すが、明らかな季節の変動ははっきりみられないといえよう。11月になって浸透価が急に上昇するのは葉の枯死する前によくみられる現象といえよう。10月3日の測定値が急激に減少しているのは、その直前の台風の影響で成熟葉が砂中に埋没してしまつて採集ができず、やむを得ず枝の先端に近い小形の比較的若い葉について測定を行ったためとみられる。

Table I. Annual fluctuations in the osmotic value, NaCl content of leaf saps and water content on a fresh weight basis of the leaf.

(A) *Wedelia prostrata*

Date	Osmotic value (atm.)	NaCl content		* $\frac{\text{ONaCl}}{\text{Osm}}$ (%)	Water content (%)
		(m.e./liter)	(atm.)		
May 23	10.5	157	6.3	60	89
Jun. 6 15 28	10.7	170	6.9	64	88
	11.2	191	7.7	69	87
	10.2	170	6.9	68	86
Jul. 6 15 24	9.5	171	6.9	73	86
	11.7	213	8.6	74	
	11.3	194	7.8	69	85
Aug. 2 14 23 30	10.6	204	8.2	77	84
	12.5	224	9.0	72	86
	11.3	232	9.3	82	86
	11.7	239	9.7	83	84
Sep. 11 22	11.8	223	9.0	76	86
	12.5	248	10.0	80	87
Oct. 3 14 25	9.3	178	7.2	77	88
	10.8	204	8.2	76	85
	11.3	214	8.6	76	87
Nov. 6 14 27 30	11.6	244	10.0	86	87
	15.8	306	12.3	78	83
	16.0	340	13.7	86	82
	19.9	436	17.6	88	84

(B) *Linaria japonica*

Date	Osmotic value (atm.)	NaCl content		$\frac{\text{ONaCl}}{\text{Osm}}$ (%) [*]	Water content (%)	
		(m.e./liter)	(atm.)			
May 23	11.0	54	2.2	20	84	
Jun.	6	11.2	57	2.3	21	82
	15	12.2	78	3.1	25	87
	28	10.6	68	2.7	25	85
Jul.	6	9.8	63	2.6	27	83
	15	9.4	70	2.7	29	83
	24	10.7	44	1.8	17	76
Aug.	14	12.9	42	1.8	14	78
	23	11.3	60	2.4	21	81
	30	14.1	73	2.8	20	77
Sep.	11	12.9	62	2.5	19	78
	22	12.5	80	3.2	26	85
Oct.	3	10.5	50	2.0	19	84
	14	12.7	64	2.6	20	80
	25	12.7	76	3.1	24	81
Nov.	6	11.1	59	2.4	22	82
	14	16.1	123	5.0	31	79
	27	17.9	231	9.3	52	83

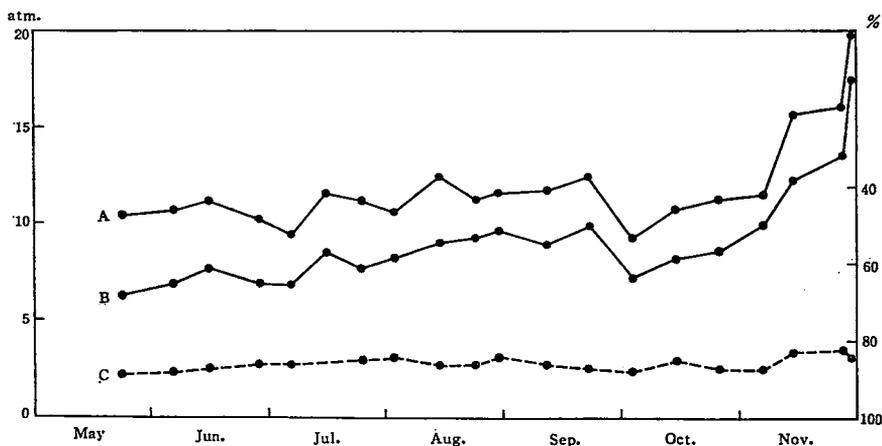
* $\frac{\text{ONaCl}}{\text{Osm}}$ (%) indicates the percentage of the estimated osmotic value caused by NaCl in plant saps as compared to the total osmotic value determined by cryoscopy.

従って10月3日以後の測定は、これらの埋没をまぬがれた比較的若い葉について行ったものである。葉の食塩含有量は5、6月頃の若い葉においてはその値が比較的小さく、季節が進み葉が生長するにつれて増大する傾向を示し、11月になると浸透価の増大と共に急激に増大するのがみられる。10月に一時値がやや小さくなるのは前述の比較的若い葉による影響とみられる。葉の含水量は80~90%を示し、11月になってやや減少の傾向がみられるようであるが、その減少は著しいものではないから、11月における食塩含有量の急激な増大に対しては、葉の含水量は大きな影響を与えるものではないと考えてよいといえよう。

ウンランの測定結果は第1表(B)と第1図(B)に示した。浸透価はネコノシタと大差ない値を示し、11月に急激に上昇するのもよく似ている。また10月3日の測定値の小さいのもネコノシタの場合と同じく台風の影響によるものである。食塩含有量はネコノシタにくらべて著しく小さい値を示すが、これはウンランとネコノシタとの間の著しいちがいで、後にのべるように注目すべき点である。11月に食塩含有量が急に増大するのもネコノシタの場合と似ているが、春から夏にかけて食塩含有量が増加するという傾向は特に認められない。また葉の含水量は11月においても、他の季節と殆んど変りがなく、食塩含有量の増加に対しては葉の含水量は、ネコノシタの場合と同様、大きな影響を与えるものではないと考えられよう。

ネコノシタとウンランについてその測定値を比較すると、浸透価の値では大きなちがいはみられないが、食塩含有量ではネコノシタの方がはるかに大きな値を示し、従って $\frac{\text{ONaCl}}{\text{Osm}}$ の値もネコノシタの方が著しく大きい。 $\frac{\text{ONaCl}}{\text{Osm}}$ の値の大きいということは、その植物の浸透価の発現に対して食塩の受もつ役割が大きいということを示すことであり、浸透価の値には大差がなくても、食塩含有量が著しく大きく、従って $\frac{\text{ONaCl}}{\text{Osm}}$ の値もはるかに大きいことからネコノシタとウンランとの間

(A) *Wedelia prostrata*



(B) *Linaria japonica*

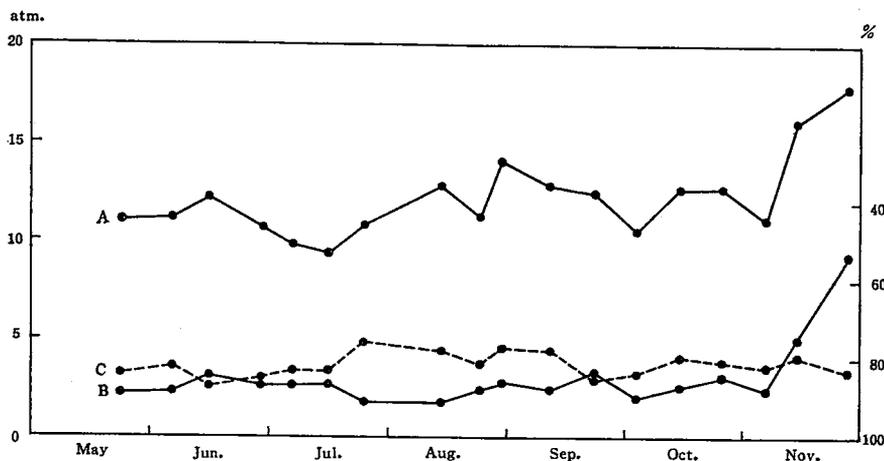


Fig. I. Annual fluctuations in the osmotic value, NaCl content of leaf saps and water content on a fresh weight basis of the leaf.
 A...osmotic value (in atm.) B...NaCl content (in atm.)
 of leaf saps C...Water content (in %) of the leaf

には、その塩生的性質にある程度の差異があると考えられるであろう。第1図にみられるように、ネコノシタの場合には、浸透価と食塩含有量とがある程度平行して増減する傾向がみられるようであるが、ウンランの場合には、この傾向がそれほどはっきりは認められないようである。

ネコノシタ及びウンランの測定値をさきに津田(1961)により報告された海岸砂丘植物の他の種類の測定値と比較すると、ネコノシタもウンランもともにその浸透価はコウボウムギやコウボウシバなどよりはやや低い値を示すようで、多くの海岸砂丘植物のもつ浸透価に近い値といえよう。特に注目すべき点は、ネコノシタの葉の食塩含有量が、他の海岸砂丘植物にくらべてかなり大きい値を示すことであり、 $\frac{ONaCl}{Q_{sm}}$ の値もネコノシタでは60~88%で、他の種類では年間を通じて50%以

下の値を示すことが多いのにくらべて、はるかに大きい値を示すことである。ネコノシタの浸透価と食塩含有量については高田 (1951) の鳥取砂丘における測定の結果があるが、今回の測定値に近い値がみられる。ウンランの葉の食塩含有量はコウボウムギやコウボウシバよりはかなり小さく、ウンランでは浸透価、食塩含有量及び $\frac{ONaCl}{Osm}$ の値はハマエンドウに近い値を示すものといえよう。浸透価、食塩含有量及び $\frac{ONaCl}{Osm}$ の値を植物の塩生的性質をあらわす要因の1つであると考えて考察するならば、ウンランは通常海岸や砂丘に広くみられる種類と、その塩生的性質は大差ないとみられようが、ネコノシタは浸透価は広くみられる海岸砂丘植物と大差ないが、葉の食塩含有量がかなり大きく、 $\frac{ONaCl}{Osm}$ の値が著しく大きいという点で通常海岸や砂丘に広くみられる種類にくらべて、その塩生的性質にはある程度の差のあるものとみるべきであろう。高田 (1954) はネコノシタを微塩生植物 *oligohalophyte* に属すべきであるとしているが、これは今回の測定値からみても妥当といえよう。また $\frac{ONaCl}{Osm}$ の値だけをみると、ネコノシタの値はハマサジ、ハマツナ及びシチメンソウなど真正の塩生植物の値と大差のないことがみられるが、その浸透価と食塩含有量とをみると、真正の塩生植物ではネコノシタにくらべてはるかに大きい値を示している(津田(1961))。浸透価も食塩含有量も共に大きく、かつ $\frac{ONaCl}{Osm}$ の値が大きいということが真正の塩生植物の特性の1つであると考えれば、ネコノシタは $\frac{ONaCl}{Osm}$ の値だけは大きくても、浸透価も食塩含有量も共に小さいのであるから、真正の塩生植物よりはその塩生的性質はかなり弱いものである——塩生的性質の比較検討には他の条件も考慮に入れることも必要であるが——といえよう。またネコノシタは海岸砂丘に生育する植物であるが、同じ生育地に生育する他の種類よりは、食塩含有量が大きく、 $\frac{ONaCl}{Osm}$ の値が大きいことから、その塩生的性質がやや強い(微塩生植物)といえるべきであろう。

摘 要

1. 浸透価はネコノシタとウンランとで大差はみられないが、食塩含有量はネコノシタの方がウンランよりもはるかに大きい。
2. 浸透価は大差なくとも、食塩含有量が大きく、従って $\frac{ONaCl}{Osm}$ の値も著しく大きいことから、塩生的性質はネコノシタの方がウンランよりもやや強いといえよう。
3. ウンランの塩生的性質は、その測定値からみて、一般の海岸砂丘植物と大差ないといえよう。
4. ネコノシタの塩生的性質は、一般の海岸砂丘植物よりもやや強いとみるべきであろう。
5. ネコノシタの $\frac{ONaCl}{Osm}$ の値は、真正の塩生植物と大差はないが、浸透価と食塩含有量のはるかに小さいから、ネコノシタの塩生的性質は、真正の塩生植物よりはるかに弱いといえるべきであろう。

文 献

1. STEINER, M. Zur Ökologie der Salzmarschen der nordöstlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die osmotischen Verhältnisse des Bodens als Standortsfaktor. Die Ökologie der osmotischen Werte und der Zellsaftchemie bei Halophyten. Jahrb. f. wiss. Bot., 81: 94-202 (1934)
2. TAKADA, H. Über Tagesschwankung des osmotischen Wertes in den Blättern von Strandpflanzen in ihrem Zusammenhange mit dem Chloridgehalt. Journ. Inst. Polytech. Osaka City Univ., Series D, 2: 9-21 (1951)
3. 高田英夫 砂丘植物の水分生理 生理生態, 6: 28-39 (1954).
4. 津田道夫 金沢市附近の海岸及び砂丘植物群落の土壌条件に就いて 植物生態学会報, 3: 158-161 (1954).
5. TSUDA, M. Studies on the Halophilic Characters of the Strand Dune Plants and of the Halophytes in Japan. Jap. Jour. Bot., 17: 332-370 (1961),