

3. Основними факторами популяційно-генетичного моделювання можна вважати етно-культурні особливості і традиції та техно-екологічний прес, в т. ч., мутаційний процес.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Айала Ф., Койгер Дж. Современная генетика. Т.3. – М.: Мир, 1988. – 335 с.
2. Бунак В.В. Геногеографические зоны Восточной Европы, выделяемые по факторам крови АВО // Вопросы антропологии. – 1969. – Вып.32 – С. 6-28.
3. Гуцуляк В.М. Медична географія (екологічний аспект). – Чернівці: Рута, 1997. – 72 с.
4. Данилова Е.И. Гематологическая топология и вопросы этногенеза украинского народа. Клев.: Паукова думка. – 1971. – 124 с.
5. Лакин В.В. Биометрия. – М.: Наука, 1982. – 320 с.
6. Микулич А.И. Геногеография сельского населения Белоруссии. – Минск: Наука и техника. – 1989, 182 с.
7. Чешь І.Б., Грубішко В.В. Генетичні закономірності розподілу населення території Трускавещ-Східниця (Львівська обл.) за групами крові // Наук. записки ТДПУ ім. В. Гнатюка. Сер. Біологія. - 2003. – № 2 (21). – С. 58-61.
8. Wiener A.S. The blood-groups. Three fundamental problems – serology, genetics and nomenclature // Blood. – 1966. – V. 27, № 1. – P. 110-125.

Simchuk S.R.

COMPARATIVE POPULATION-GENETICAL CHARACTERISTIC OF YAVOROV CITY. VIV REGION DISTRIBUTION BY THE BLOOD GROUP

On the base of 2376 person observation the frequency genes distribution in Yavorov city resident was studied: $r=0.59$; $p=0.25$; $q=0.14$. The observed territory under gene-geographical feature of blood group distribution to Central-Ukrainian gematological zone have been determined. The main factors of population-genetical model are ethno-culture regions peculiarity.

Надійшла 22.09.2004

УДК 581.132.9.032: 634.946: 711.1

О.С. Пюрко, Т.С. Христова, Є.О. Казаков

Мелітопольський державний педагогічний університет
Вул. Дзержинського, 414/5, Мелітополь, Запорізька обл., 72316

СПЕЦИФІЧНІСТЬ ВОДНОГО РЕЖИМУ ГАЛОФІТІВ ЯК СКЛАДОВА АДАПТИВНОЇ ВІДПОВІДІ НА ЗАСОЛЕННЯ

засолення, галофіти, солестійкість, адаптаційний синдром, водний режим.

В Україні близько 1 млн. га площі мають різний ступінь засолення [1, 21]. Підвищена концентрація солей у ґрунті зумовлює обмеженість культурної та бідність і специфічність природної флори [14, 18, 19]. Стосовно рослин вміст солей у ґрунті є екзогенним фактором середовища, який значно впливає на всі процеси життєдіяльності, починаючи з молекулярного рівня [27] і закінчуючи фітоценозом [3, 6, 7, 17]. У незначних кількостях солі виконують функцію мінерального живлення, а при високих концентраціях – роль стресового фактору, на дію якого рослина формує певні “реакції-відповіді”, сукупність яких інтегрується в більш загальне поняття – адаптаційний синдром, важливою складовою якого є водний режим [16, 23, 24].

Солестійкість, як важливий інтегральний параметр не має своїх одиниць вимірювання і тому характеризується через інші показники, які часто не узгоджуються між собою або мають дуже віддалений причинно-функціональний зв'язок. Наявності великої кількості публікацій з досліджуваної проблеми багато питань залишаються дискусійними, а деякі – не вивченим зовсім [25]. Це значною мірою стосується і водного режиму, тому що вода, з одного боку, виконує функцію зовнішнього фактора, а з іншого – є необхідною матеріальною складовою, що

формує внутрішнє середовище, а також є регулятором багатьох фізіолого-біохімічних процесів [4,15].

Метою роботи було з'ясування особливостей водного режиму як складових адаптаційного синдрому в галофітів різних екологічних груп за умов природного та штучного засолення в конкретні періоди онтогенезу.

Матеріал і методика досліджень

Об'єктами досліджень були представники дикорослої галофітної трав'янистої рослинності, які домінують на узбережжі північно-західного Приазов'я. Вони належать до відділу Magnoliophyta, класу – Magnoliopsida. Порядок 1 – Scrophulariales, родина – Plantaginaceae, рід – *Plantago* L., вид – *P. lanceolata* L., типовий мезофіт, адаптований до умов засолення. Порядок 2 – Asterales, родина – Asteraceae, рід – *Artemisia* L., вид – *A. santonica* L. належить до групи глікогалофітів. Порядок 3 – Caryophyllales, родина – Chenopodiaceae, рід – *Halimione* (Aell) L., вид – *H. pedunculata* (Aell) L. є представником групи криногалофітів. Порядок 4 – Caryophyllales, родина – Chenopodiaceae, рід – *Salicornia* L., вид – *S. europaea* L. є найяскравішим індикатором засоленних ґрунтів і входить до складу групи евгалофітів [13]. Вибір даних рослин обумовлений: належністю до різних екологічних груп стосовно засолення, домінуванням у флорі узбережжя північно-західного Приазов'я, обмеженістю інформації в науковій літературі.

Досліди проводили протягом 2000-2003 рр. в умовах природного (польовий) та штучного (вегетаційний метод) засолення ґрунту. Для цього навесні на узбережжі Молочного лиману закладалися трансекти по 10 м² (1 м x 10 м) в 3-х кратній повторності, на яких проективно покриття домінуючого виду становило не менше 65%. Одночасно на навчально-науковому комплексі з фізіології рослин Мелітопольського державного педагогічного університету [9] рослини цих видів вирощували у вегетаційну посудинах, які містять 10 кг повітряно сухого ґрунту на поживній суміші [5] згідно загальноприйнятими вимогами [2,8]. Штучний рівень засолення у вегетаційних посудинах створювали додаванням відповідної кількості солі (NaCl) з реєстрацією концентрації ґрунтового розчину рефрактометрично та удосконаленням ваговим методом [10] відповідно до схеми: контроль (К) – рослини з трансект (природні умови); варіант 1 – вегетаційний контроль (вирощування рослин упродовж вегетації на повній поживній суміші); варіант 2 – штучне засолення (2,5% NaCl) в першій половині вегетації (початок червня); варіант 3 – засолення в середині вегетації (кінець липня); варіант 4 – засолення в кінці вегетації (середина вересня). Параметри водного режиму (вміст води, проникливість клітин для води, транспіраційний коефіцієнт) визначали за власною методикою [10], а водовитрати в польових умовах за допомогою приладу, зовнішній вигляд (а) та загальна схема (б) якого представлено на рис.1.

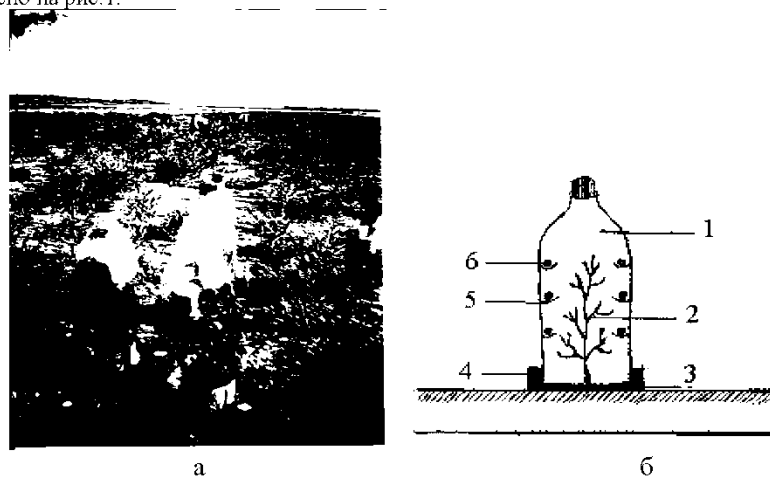


Рис.1. Зовнішній вигляд (а) та загальна схема (б) приладу для визначення транспірації.

Головною робочою частиною приладу є пластмасова пляшка 1 (без дна) обсягом 2 л, яка “одягається” на рослину 2, спирається на опорний майданчик 3 з органічного скла з кільцевим бортиком 4 і має всередині полиці 5 з водопоглинаючою речовиною 6 (CaCl₂). Опорний майданчик 3 посередині має отвір діаметром 1 см (більший за діаметр стебла рослини) і клиновидний виріз для закріплення рослини. Для герметичної ізоляції рослини від зовнішнього середовища використовуються пластилін або зубопротезна пластмаса (при довгострокових онтогенетичних дослідженнях) та клейка лента, яка з’єднує стінку пляшки 1 з бортиком 4 опорного майданчика 5.

Визначення транспірації проводиться поетапно. Після виготовлення всіх деталей приладу на рослині встановлюється опорний майданчик. Далі полиці пляшки заповнюються водопоглинаючою речовиною (CaCl₂) і зважують (M₀). Відтак пляшку “одягають” на рослину і таким чином повністю ізолюють її від зовнішнього середовища. Через деякий час (найчастіше через 1 годину) пляшка знімається з рослини і знову зважується (M₁). Інтенсивність транспірації розраховується за виразом: $IT = (M_1 - M_0) / t$, де: IT – інтенсивність транспірації всієї рослини (г H₂O/год); M₀, M₁ – маса пляшки з водопоглинаючою речовиною до і після досліді (г); t – тривалість досліді (година).

Такий метод визначення транспіраційних водовитрат зручний під час онтогенетичних досліджень, але досить проблематичний в порівняльних досліді водовитрат на одиницю випаровуючої поверхні. В останньому випадку визначається площа випаровуючої поверхні та інтенсивність транспірації розраховується згідно виразу: $IT = (M_1 - M_0) \cdot 60 / x \cdot y$; де: x – тривалість досліді (хвилини); y – площа випаровуючої поверхні (дм²); 60 – коефіцієнт переведення хвилини у години. Експериментальні результати оброблені статистично [12].

Результати досліджень та їх обговорення

Загальний вміст води в рослині є інтегральним параметром, залежить від умов середовища і використовується для характеристики стану життєдіяльності рослинного організму. Отримані за цим показником експериментальні результати представлено на рис. 2.

Вони свідчать про те, що за оптимальних умов вирощування (варіант 1) вміст води в рослинах незалежно від виду коливається в межах 86,1% – *P. lanceolata* та 73,6% – *A. santonica*. До того різниця в окремих органах (корінь, стебло, листок) майже відсутня з тенденцією недостовірного підвищення вмісту води в фотосинтезуючих листках. Така ситуація пояснюється відсутністю водного дефіциту в ґрунті і наявністю в фотосинтезуючих органах достатньої кількості осмотично активної фази (асиміляти, солі, органічні кислоти та ін.) для утримання значної кількості води, та регулюючою роботою продихів.

Засолення на початку онтогенезу (варіант 2) спричинює зменшення вмісту води у всіх без винятку рослин на: 16-22% – *P. lanceolata*, 8-13% – *A. santonica*, 6,5-11% – *H. pedunculata* та 4-10% – у *S. europaea*. При цьому найменше зниження відзначалося в кореневій системі (перша) і найбільше – в асимілюючих органах (друга цифра). Найменше засолення впливає на справжні галофіти (*S. europaea*), найбільше – на мезофіти (*P. lanceolata*), особливо на листки останніх.

Засолення в середині вегетації (варіант 3) призводило до найбільшого зниження вмісту води у вегетативних органах рослин, але диференційовано: у *S. europaea* на 24% – у кореня і на 25% – у листках відносно відповідного контролю (варіант 1); у *H. pedunculata* значення відповідних показників дорівнювало 26 і 32%, а у *A. santonica* – 26 і 34%. Найбільше обезводнення спостерігалося незалежно від виду рослини в листках, найменше в коренях. Стебла за цим параметром займали проміжне положення. Дослідні рослини *P. lanceolata* цього варіанту загинули.

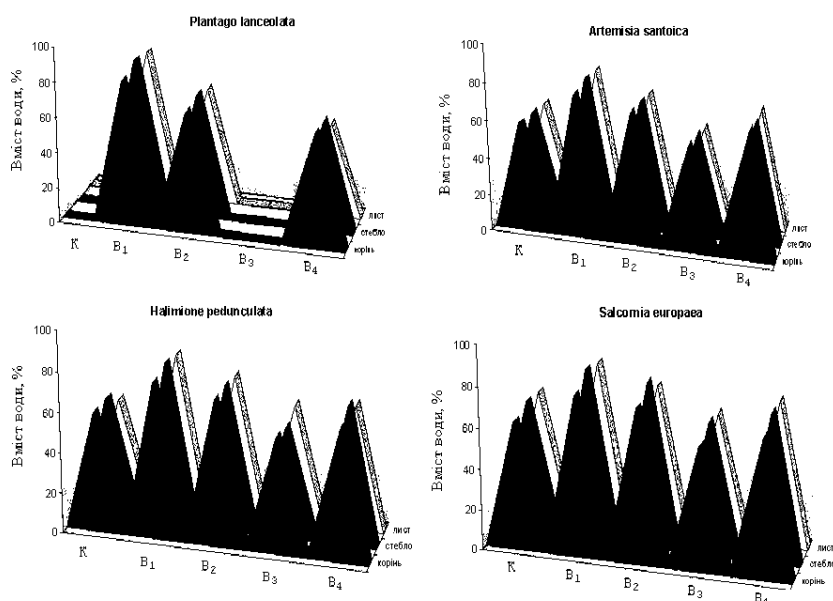


Рис. 2. Вплив засолення на вміст води у вегетативних органах галофітів: К – контроль; В1 – варіант 1 (вегетативний контроль), В2 – варіант 2 (початок), В3 – варіант 3 (середина), В4 – варіант 4 (кінець вегетації)

Засолення в кінці вегетації (варіант 4) обумовило також зниження вмісту води в вегетативних органах усіх рослин. Найбільші втрати води спостерігалися у *P. lanceolata* – 22% (корінь) та 32% (листки); найменші – у *S. europaea* – відповідно 6% та 12%.

У природних умовах (К) засолення відбувається поступово, із зростанням дії екзогенних чинників, тому рослини повільніше адаптуються до дефіциту вологи завдяки відповідним механізмам. Тому рослини в природних умовах мають значно меншу різницю щодо вмісту води між окремими органами, але і тут рослини *S. europaea* на 5-12% мають більше води, ніж крино- та глікогалофіти. За більшої вологості ґрунту ця різниця дорівнює 15-25% на користь евгалофітів.

Отже, засолення в різні періоди вегетації знижує вміст води в вегетативних органах всіх рослин, але диференційовано: в найменшій мірі у евгалофітів (*S. europaea*), в найбільшій, навіть до загибелі – у мезофітів (*P. lanceolata*). До того листки завжди містять меншу кількість води, ніж корені та стебла. Отримані експериментальні результати дозволяють стверджувати, що рослини краще адаптуються до сольового стресу в молодому віці, ніж в середині та кінці вегетації. Здатність підтримувати постійний рівень водного гомеостазу в найбільшій мірі характерна для евгалофітів (*S. europaea*), в найменшій – для мезофітів (*P. lanceolata*), а крино- (*H. pedunculata*) та глікогалофіти (*A. santonica*) займають проміжне положення.

Важливою складовою водного режиму є транспіраційний процес, що характеризується інтенсивністю транспірації (ІТ), продуктивністю транспірації (ПТ), транспіраційним коефіцієнтом (ТК). Ці показники дають можливість встановити скільки води випаровується рослиною та продуктивність цих водовитрат [11].

На рис. 3 наведені експериментальні результати впливу засолення на денні динаміки ІТ у галофітів різних груп. У всіх без винятку рослин контрольних варіантів ІТ подана дзвоноподібною кривою з диференційованими максимальними значеннями опівдні, коли дія зовнішніх факторів проявляється найбільшою мірою. Це свідчить про наявність достатньої кількості води в ґрунті і відсутність обмеження транспірації рослин водопостачанням. Найбільших значень цей параметр досягає у *P. lanceolata* (до 30 г Н₂О. рослину⁻¹ . годину⁻¹)

що характеризує цей вид як справжній мезофіт. До 22,7% за цим показником поступається йому *S. europaea* і 33,5 та 39% відповідно *H. pedunculata* та *A. santonica*. Це свідчить про інтенсивне випаровування води подорожником, високе – солонцем, досить повільне – галіміоне і, особливо, полином.

Засолення ґрунту здійснює диференційований вплив на ІТ, який залежить від виду рослин та періоду дії сольового стресу. В найбільшій мірі це стосується *P. lanceolata*, в якого сольовий стрес призводить до швидкого (1-2 доби) відмирання сформованих листків і повільного (3-4 доби) – молодих. Тому, незалежно від періоду засолення ІТ, у цих рослин значно зменшується і відбувається тільки в ранкові години (узагальнена крива 2 на рис. 3).

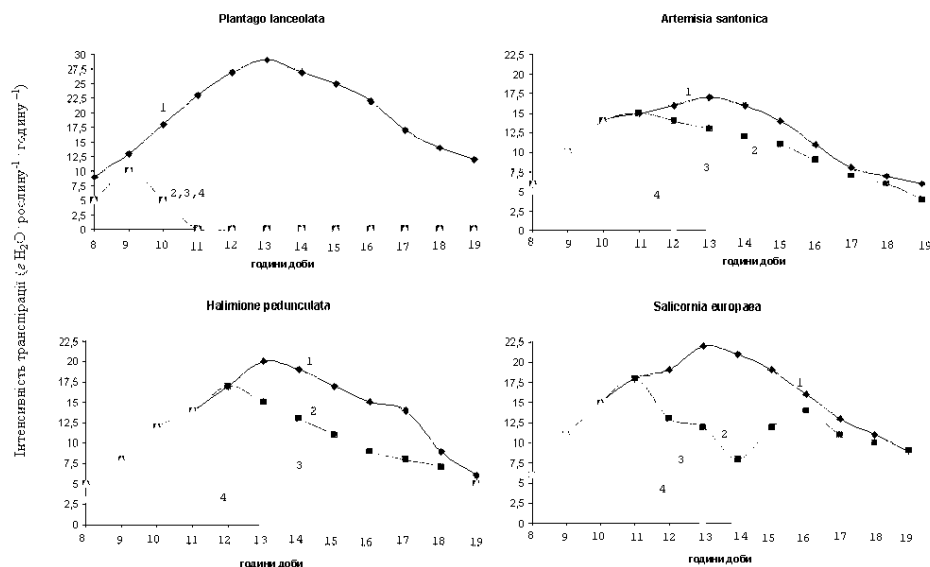


Рис. 3. Вплив засолення ґрунту на денні динаміки інтенсивності транспірації у дослідних рослин: \diamond - варіант 1 (вегетативний контроль); \square - варіант 2 (початок); \triangle - варіант 3 (середина); \circ - варіант 4 (кінець вегетації).

Підвищення вмісту солей у ґрунті знижує ІТ у галофітів на 30-90%, а в ряді випадків припиняє її зовсім (рис. 3). Швидше до сольового стресу адаптуються лабільні та пластичні молоді рослини (варіант 2), але і у них ІТ має вигляд або двовершинної кривої (*S. europaea*), характерної для мезофітів при дефіциті вологи, або одновершинної (*H. pedunculata* та *A. santonica*) з максимумом о 10-11 годині і повільному зниженні (на 20-25% відносно відповідного контролю) протягом доби. При дії сольового стресу в середині вегетації (варіант 3) криві ІТ мають ранковий максимум, який на 20-30% нижчий за максимальні значення контролю, нульові значення опівдні (протягом 2-3 годин) і незначний вечірній максимум, що вказує на наявність водного дефіциту (варіант 4).

Засолення в кінці вегетації, незалежно від виду рослини, прискорює їх старіння, тому для них характерний низький рівень транспіраційного процесу, що функціонує тільки в ранкові години.

Під час з'ясування специфіки життєдіяльності рослин, особливо в аридних та несприятливих умовах, велике теоретичне і практичне значення мають загальні дозовитрати і продуктивність використання води. Результати впливу засолення в різні періоди вегетації галофітів на подекадні дозовитрати представлено на рис. 4. Вони свідчать, що у рослин усіх

варіантів найменші водовитрати відзначаються навесні, коли рослини мають малі випаровуючі поверхні (0,4-1,2 л H₂O . рослину⁻¹ за 10 днів).

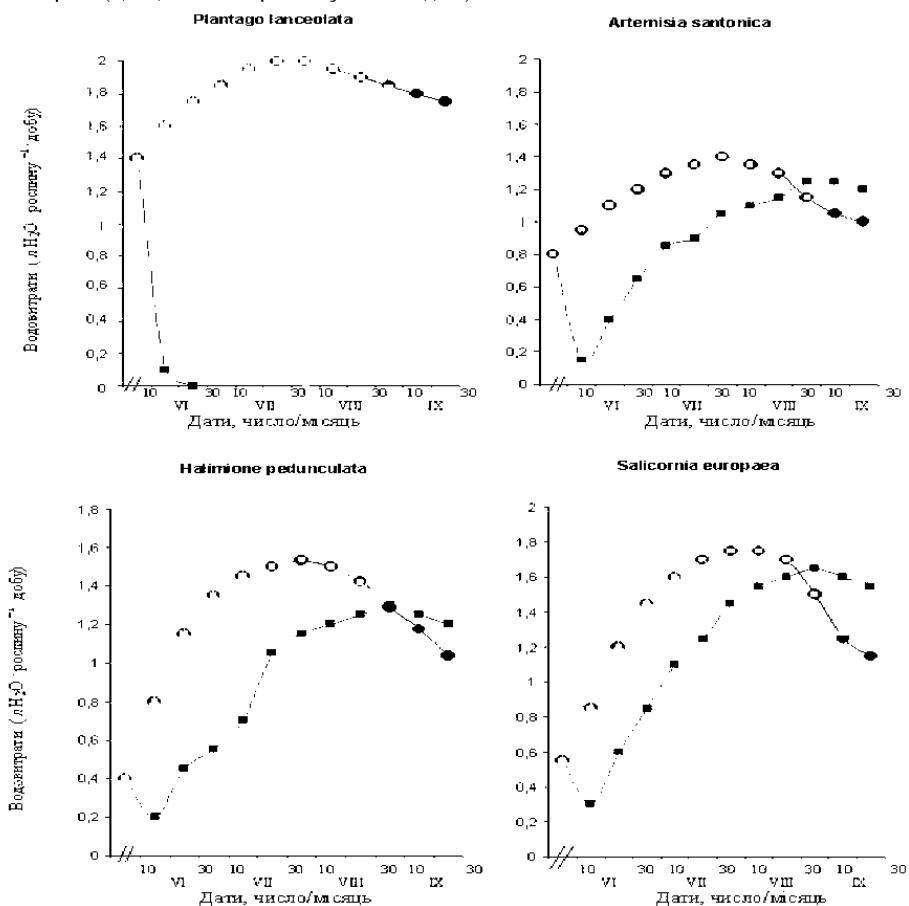


Рис. 4. Вплив засолення на загальні подекадні водовитрати у дослідних рослин: \diamond - варіант 1 (вегетатійний контроль); \square - варіант 2 (початок); \triangle - варіант 3 (середина); \circ - варіант 4 (кінець вегетації).

У міру росту рослин значення цього параметра збільшуються і досягають максимальних величин в середині вегетації (1,8-2,2 л H₂O. рослину⁻¹ за 10 днів), коли фактори навколишнього середовища діють найбільш напружено. Відтак водовитрати зменшуються завдяки пом'якшенню умов середовища та старінню рослин.

Засолення у будь-який період вегетації зумовлює зменшення водовитрат, які залежать від періодів дії сольових стресів та виду рослин. Найбільшою мірою сольові стреси незалежно від періоду вегетації, впливають на мезофіт *P. lanceolata*, практично припиняючи водовитрати через 4-6 годин після засолення (рис. 4 криві 2, 3, 4). У галофітів при сольових стресах також відбувається зменшення водовитрат, навіть до повного їх припинення в першу добу дії стресу. Далі рослини поступово адаптуються до нових умов і в першу декаду після засолення значення цього параметру дорівнює відносно відповідного контролю 50% у *S. europaea*, 45% – у *H. pedunculata* і 27% – у *A. santonica*. Адаптаційний процес у галофітів триває 10-20 діб і цей період характеризується низькими водовитратами. Треба зазначити, що більш глибокого

негативного впливу зазнає глікогалофіт і його адаптація до підвищеного вмісту солей відбувається триваліше (або зовсім не відбувається), що зумовлюється специфічністю пристосувальних механізмів. У подальшому рослини варіанту 2 значно збільшують водовитрати, але значення цього параметра в дослідних рослин поступаються відповідному контролю 17-22%, при зміщенні максимуму на 15-25 діб (час адаптації). В цьому варіанті найбільше витрачають води рослини *S. europaea*. Крино- та глікогалофіти поступаються йому на 20-25%, що вказує на гідрофітність *S. europaea* та ксерофітність *H. pedunculata* і, особливо, *A. santonica*.

Засолення в середині вегетації найбільшою мірою впливає на життєдіяльність рослин, тому що цей період характеризується напруженою дією метеофакторів і найбільшими площами випаровування у рослини. Сольовий стрес в цей період зумовлює найбільше зниження водовитрат через 1-1,5 доби. Адаптація в цей час становить 10-17 діб у *S. europaea*, 19-23 – *H. pedunculata*, 24-27 – у *A. santonica*. Слід зазначити, що попереднього рівня водовитрат, які передують сольовому стресу, рослини не досягають протягом наступних періодів онтогенезу. Найшвидше відновлення водовитрат спостерігається у справжніх галофітів і досягає 85-90% відносно значень цього параметра перед дією стресу. В цей період дослідні рослини *S. europaea* досягають і навіть перевищують значення цього параметра в рослин контролю, що вказує на затримку розвитку під впливом засолення. Дослідні рослини в цей момент є фізіологічно молодшими, тому при менших розмірах вони інтенсивніше випаровують воду, порівняно з старіючими рослинами контролю.

Значно нижчий рівень відновлення (55-75%) відзначається у дослідних рослин крино- та глікогалофітів. До того значення цього параметра в дослідних рослин поступаються відповідним контролям, що вказує на старіння як контрольних (зниження на 25-35% водовитрат відносно максимальних значень), так і дослідних рослин, незважаючи на те, що у контрольних рослин відбувається зменшення водовитрат, а у дослідних – збільшення. Дослідні рослини мезофіту цього варіанту відмирають на 2-4 добу після початку дії стресу. Засолення в кінці вегетації призводить до швидкого зниження водовитрат і старіння рослин усіх видів.

Така динаміка водовитрат обумовлюється, з одного боку, підвищенням осмотичного тиску ґрунтового розчину і утрудненням надходження води в кореневу систему, а з іншого – зменшенням транспіраційних водовитрат за рахунок водного дефіциту та структурно-функціональних перебудов на всіх рівнях організації рослинного організму. Тому заслуговують на увагу результати аналізу проникливості мембран (клітин) для води як в клітину, так і з неї (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив засолення ґрунту на водонепроникливість мембран клітин вегетативних органів наземних галофітів.

Вид рослини	Варіант досліджу	Проникливість води, гН ₂ О.см ⁻² . год ⁻¹ . 1 ат ⁻¹ . 10 ⁻⁴	
		В клітину	З клітини
<i>P. lanceolata</i>	К	27,5 ± 0,9	19,3 ± 0,7
	В1	38,3 ± 2,4	14,1 ± 0,8
<i>A. santonica</i>	К	17,9 ± 1,1	11,9 ± 0,3
	В1	21,5 ± 1,7	7,2 ± 0,1
<i>H. pedunculata</i>	К	17,2 ± 0,5	9,8 ± 0,3
	В1	22,1 ± 0,6	4,8 ± 0,5
<i>S. europaea</i>	К	20,1 ± 0,3	6,1 ± 0,3
	В1	24,5 ± 0,7	2,9 ± 0,1

Вони дозволяють констатувати, що для всіх без виключення рослин характерна анізотропність мембран (клітин) стосовно транспорту води в клітину та з неї. При цьому у всіх рослин засолення обумовлює підвищення швидкості транспорту води в клітину і гальмує її

вихід. Для *S. europaea* ці зміни відповідно дорівнюють 21,9% та 2,1; для *H. pedunculata* – 28,4% та 2,0; *A. santonica* – 20,1% та 1,65; *P. lanceolata* – 39,2% та 1.37 рази. Для мезофітів характерна найбільша швидкість проникливості води в клітину і найменше гальмування її виходу при підвищенні концентрації солі в ґрунті. Галофіти поступаються мезофіту 15-19% за першим параметром і переважають на 17-35% – за другим, що вказує на адаптивні перебудови їх біомембран в напрямку посилення регуляторної функції під дією сольового стресу.

Тому, що вирішальна роль в екологічному розподілі рослин [20, 22, 26] належить не абсолютним значенням водовитрат, а продуктивності використання води, нами визначалися транспіраційні коефіцієнти рослин і вплив засолення на цей параметр в різні періоди вегетації (вегетаційний дослід). Отримані експериментальні результати представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Вплив засолення на продуктивність використання води галофітами

Варіанти дослідю	Транспіраційний коефіцієнт, г Н ₂ О . г сухої речовини -1			
	<i>P. lanceolata</i>	<i>A. santonica</i>	<i>H. pedunculata</i>	<i>S. europaea</i>
Варіант 1	462 ± 23	420 ± 15	431 ± 19	450 ± 13
Варіант 2	521 ± 10	352 ± 27	361 ± 12	404 ± 17
Варіант 3	495 ± 14	365 ± 9	393 ± 17	462 ± 22
Варіант 4	480 ± 23	426 ± 28	438 ± 26	456 ± 11

Результати дозволяють констатувати, що рослини навіть в сприятливих умовах (варіант 1) відрізняються за продуктивністю використання води. Згідно продуктивності використання води рослини розташовуються в ряд: *P. lanceolata* → *S. europaea* → *H. pedunculata* → *A. santonica*. В цьому ряду глікогалофіт займає останнє місце і це вказує на його ксерофітність і пристосування до вегетації в умовах дефіциту води.

Засолення в початковий період вегетації (варіант 2) призводить, незалежно від виду галофітів, до зниження транспіраційних коефіцієнтів у *S. europaea* на 10%, *H. pedunculata* – на 16,4%, *A. santonica* – на 16,2% та підвищення до 112,8% у *P. lanceolata*. Різні напрямки зміни водообміну у галофітів та мезофіту обумовлюються адаптивними властивостями перших і відсутністю їх у останнього. Молодий організм більш лабільний і пластичний, тому адаптаційні механізми реалізуються повністю. У мезофіту адаптаційні процеси практично відсутні, і тому в несприятливих умовах порушуються координаційні зв'язки між складовими газообміну через припинення фотосинтезу і підвищення водовитрат, що призводить до непродуктивного витрачання води.

Засолення в середині вегетації (варіант 3) знижує продуктивність використання води у мезофіту та евгалофіту, відповідно, на 7,1 та 2,7% і підвищує на 8,2 та 13,1% у крино- та глікогалофіту. Це обумовлюється рівнем водозабезпечення та ступенем реалізації адаптивних механізмів.

Засолення в кінці вегетації (варіант 4) обумовлює зменшення продуктивності водовитрат у всіх рослин (від 1,3 до 3,9%) при відсутності достовірної різниці між різними видами.

Висновки

Результати роботи підтверджують наявність осмотичної складової в формуванні солестійкості галофітів. Остання більш ефективно формується при засоленні на початку вегетації, досить повільно – в середині вегетації і в незначній мірі – при дії сольового стресу в кінці вегетації.

Специфічність вмісту води, інтенсивності та продуктивності водовитрат при дії засолення в різні періоди вегетації дозволяють стверджувати, що *P. lanceolata* – типовий мезофіт, *S. europaea* – мезогалофіт, а *H. pedunculata* та *A. santonica* – типові ксерогалофіти, які розрізняються адаптаційними механізмами, тому відносяться до крино- і відповідно глікогалофітів; використовувати складові водного режиму при діагностичному фітомоніторингу як засоленних ґрунтів так і фітоценозів галофітів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Білик Г.І. Рослинність засоленних ґрунтів України, її розвиток, використання та поліпшення. К.: Вид-во АН України, 1963. – 300 с.
2. Вашенко І.М., Ланге К.П., Мерк улов М.П., Алексеєнко Т.А. Практикум по основам сільського господарства. – М.: Просвещение, 1991. – 431 с.
3. Гамалей Ю.В. Таксономическая и экологическая специфичность структур и функций растений //Естан журн. – 1999. – Т. 84, № 6. – С. 1 – 7.
4. Глобус А.М., Туленниова О.К. Соотношение между химическим потенциалом воды и его матричной и осмотической составляющими в почве //Почвоведение. 2000. № 5. С. 569 – 573.
5. Жуков Ю.П., Карлукхина Н.С. Действие различных питательных смесей на рост и развитие кукурузы //Сборник научных трудов ТСХА. – 1978. – Вып. 228. – С. 5-10.
6. Захарин А.А. Быстрые реакции водообмена растений при воздействии на корни растворов солей различных концентраций //Физиология растений. – 2001. – Т. 48, № 2. – С. 291 – 297.
7. Захарин А.А. Водно-солевой обмен растений при солевом стрессе //Автореф. дис... д-ра. биол. наук. 03.00.12/ М., ТСХА, 1994. – 46 с.
8. Казаков Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
9. Казаков Є.О., Казакова С.М. Навчально-науковий комплекс з фізіології рослин. //Тези доп. II з'їзду Укр. тов. фіз. росл. К. 1993. С. 83 – 84.
10. Казаков Є.О., Пюрко О.Є., Христова Т.Є. Методичні аспекти фізіологічного моніторингу рослин Приазов'я //Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2002. – Вып. 7, № 2-3. – С. 141 – 152.
11. Коцюбинська Н.П. Загальні механізми адаптації рослин до негативних чинників різного походження //Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – Т.2. – С. 60 – 66.
12. Кошелева Т.М. Подбор эмпирических формул с использованием ПЭВМ «Агат» и программ микрокалькуляторов БЗ-34, МК-56, МК-54. – Мелитополь, 1990. – 16 с.
13. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 391 с.
14. Пюрко О.Є. Структурно-функціональні особливості галофітів в умовах Приазов'я України //Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.12/ Київ. Націон. ун-т ім. Т. Шевченка. К., 2003. 20 с.
15. Пюрко О.Є., Мусієнко М.М., Казаков Є.О. Клітинний сік як діагностичний параметр адаптаційного синдрому галофітів //Науковий вісник УжНУ. – Серія: Біологія. – 2002. – № 11. – С. 62 – 65.
16. Пюрко О.Є., Мусієнко М.М., Казаков Є.О., Христова Т.Є. Основи солестійкості рослин та методи її вивчення //Вісник Запорізького державного університету. – Біологічні науки. – Запоріжжя: ЗДУ, 2001. № 1. С. 204 – 208.
17. Пюрко О.Є., Мусієнко М.М., Оканенко О.А., Таран Н.Ю., Казакова С.М., Христова Т.Є., Казаков Є.О. Мультиваріабельність і багаторівневість складових адаптаційного синдрому у рослин до засолення //Физиол. и биохим. культ. растений. – 2004. – Т. 36, №1. – С. 15 – 26.
18. Bohnert H.J., Nelson D.E., Yensen R.G. Adaptations to environmental stress //Plant. Cell. – 1995. – Vol. 7. – P. 1099 – 1111.
19. Vox E.O. Plant functional types and climate at the Global Scale //J. Veg. Sci. – 1996. – Vol. 7. – P. 309 – 320.
20. Djilianov D., Dragiiska R., Yordanova R., Doltchinkova V., Yordanov Y., Atassanov A. Physiological changes in osmotically stressed detached leaves of alfalfa genotypes selected in vitro //Plant. Sci. – 1997. – Vol. 129. – P. 147-156.
21. Ghassemi F., Kakeman A.J., Nix N.A. Salinization of land and water resources. – CAB International, Wallingford, CT. – 1998. – 526 p.
22. Karakas B., Ozia-Sakins P., Stushnoff C., Suefferheld M., Rieger M. Salinity and drought tolerance of mannitol-accumulating transgenic tobacco //Plant. Cell. Environ. – 1997. – Vol. 20. – P. 609 – 616.
23. Kramer P.J., Bayer J.S. Water relations of plants and soils. – Orlando: Academic Press. – 1995. – 307 p.
24. McCue K.F., Hanson A.D. Drought and salt tolerance: towards understanding and application //Trends Biotechnol. 1990. Vol. 8. P. 358 – 362.
25. Munns R. Physiological processes limiting plant-growth in saline soils: some dogmas and hypotheses //Plant. Cell. Environ. – 1993. – Vol. 16. – P. 15 – 24.
26. Pyurko O.E., Kazakov E.O. The toleration specificity of different ecological groups of halophytes //Мат. конф. "Современные направления в физиологии и генетике растений" (23-25 жовтня, Київ, 2002 р.). К., 2002. С. 57.
27. Rios G., Ferrando A., Serrano R. Mechanism of salt tolerance conferred by over expression of the HIAL 1 gene in Saccharomyces cerevisiae //Yeast. – 1997. – Vol. 13. – P. 515 – 528.

THE SPECIFICITY OF HALOPHYTES' WATER REGIME AS COMPONENT OF ADAPTIVE ANSWER INTO SALINITY

It is determined the availability of osmotic component in dynamic of halophytes' salt tolerance, the mode of which formation is defined the adaptable mechanism and has ontogenetic dependence. The specificity of water-losses on condition the action of salt stresses advances the diagnostical testings at physiological monitoring of salt soils.

Надійшла 11.05.2004

УДК [581.526.325:(543.383.2:574.63)](28)

В.І. Щербак, О.М. Арсан, Н.В. Майстрова, Т.М. Шаповал

Інститут гідробіології НАН України
Вул. Героїв Сталінграда, 12, Київ. 04210

ВІДГУК ФІТОПЛАНКТОНУ НА ВМІСТ НАФТОПРОДУКТІВ У ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

фітопланктон, структурно-функціональні показники, нафтопродукти, полігони, водні екосистеми

Існування живої матерії в різних формах її організації – від клітинної до популяційно-видової – проходить під впливом різноманітних екологічних чинників. Поряд з природними, еволюційно обумовленими, людська цивілізація створює нові, необхідні для її комфортного існування. До таких належать нафтопродукти – хімічні сполуки, які позитивно чи негативно впливають на довкілля: їх отримують з природних вуглеводів, що є невід'ємною складовою технічного прогресу ХХ початку ХХІ століть.

Нафтопродукти пріоритетні поллютанти, які формують токсичність середовища існування гідробіоти як Світового океану [2, 6], так і прісноводних екосистем України, зокрема найкрупніших з них – дніпровських водосховищ [7].

У лабораторних умовах отримані певні експериментальні дані, що дозволяють оцінювати вплив нафтопродуктів на різні компоненти водної біоти; але, як показано [1], інтерпретувати ці результати для репрезентативної оцінки їх впливу на природні екосистеми, як правило, неможливо. Особливо тісно проблема нафтового забруднення водних екосистем пов'язана зі встановленням механізмів функціонування водоростевих угруповань автотрофної ланки, що значною мірою впливає на потоки енергії та колообіг речовин. Відгук водоростевих угруповань на забруднення водного середовища нафтопродуктами, який можна встановити за перебудовою структурно-функціональної організації угруповань залежно від вмісту у воді нафтопродуктів, до сьогодні є фактично "білою плямою" водної гідроекології.

Мета роботи – встановити відгук фітопланктону на вміст у воді нафтопродуктів.

Матеріал і методика досліджень

Робота базується на результатах натурних досліджень структурно-функціональної організації фітопланктону залежно від вмісту у воді нафтопродуктів. Методи відбору альгологічних проб, фіксація, згущення, камеральне опрацювання, визначення чисельності та біомаси водоростей розрахунково-об'ємним методом, визначення валової, питомої первинної продукції, деструкції органічних речовин, їх співвідношення, сапробіологічної складової якості води та інформативного різноманіття (індекс Шеннона) є загальновідомі [10, 11]. Паралельно на тих же станціях з того ж батометра (батометр Рутгнера, об'ємом 5,0 дм³) відбирали 1,0 дм³ води для визначення вмісту нафтопродуктів ЛК-спектрофотометричним методом [4, 5].

Були вибрані полігони спостережень з відповідною сіткою станцій, що максимально віддзеркалювали як гідроекологічні характеристики водних екосистем із відповідним типом структурно-функціональної організації фітопланктону, так і динаміку вмісту нафтопродуктів у воді дніпровських водосховищ.