

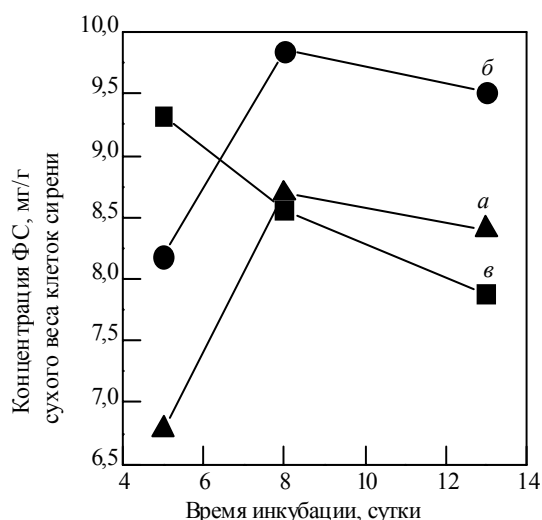


Рис. 3. Динамика изменения содержания фенольных соединений в клетках сирени при инкубации в 3% растворе сахарозы:
 а – не иммобилизованные клетки сирени,
 б – иммобилизованные в 3% альгинат клетки сирени,
 в – иммобилизованные в 2% альгинат клетки сирени

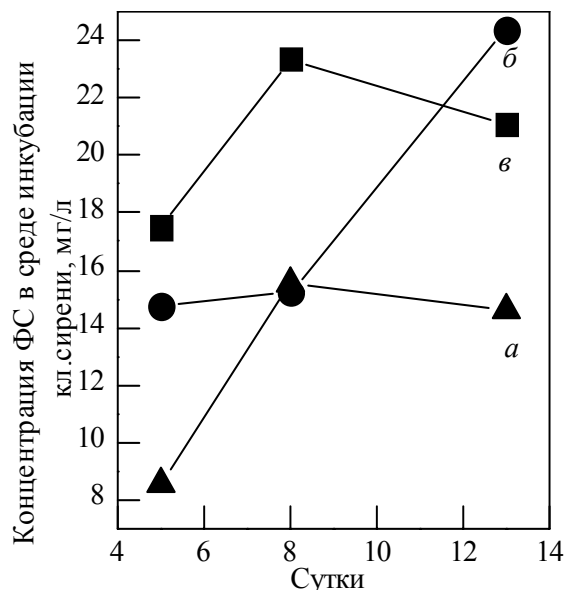


Рис. 4. Динамика изменения содержания фенольных соединений в среде инкубации иммобилизованных и не иммобилизованных клеток сирени: а – среда с не иммобилизованными клетками, б – среда с иммобилизованными в 3% альгинат клетками сирени, в – среда с иммобилизованными в 2% альгинат клетками сирени

Можно также заключить, что использование иммобилизованных клеток табака и сирени позволит накапливать большие концентрации ФС в среде культивирования по сравнению с НК. Тем не менее, необходим подбор оптимальных для синтеза и выхода ФС в среду культивирования условий иммобилизации, в частности концентрации альгинатного геля

Литература

1. Шапчиц М. П., Юрин В. М. и др., Влияние иммобилизации на синтез фенольных соединений клетками культуры табака (*Nicotiana tabacum* L.), БГУ, Мн., 2005 .
2. Вудворд Дж. Иммобилизованные клетки и ферменты, М., «Мир», 1998 .
3. Brodelius P.// Production of biochemicals with immobilized plant cells: possibilities and problems // Annals New York Academy of Science, 1983 Vol. 413, p.383
4. Swain T., Hillis W. E. I. Sci. Food Agr, 10, 1959, p. 63–68

ПАПЯРЭДНІ АНАЛІЗ БРЫЯФЛОРЫ КЛЕЦКАГА РАЕНА

Т. А. Кебікава

Мохападобныя з’яўляюцца важным кампанентам расліннага покрыва. Яны ўваходзяць у склад шматлікіх фітаэнозаў, з’яўляюцца эдыфікатарамі на балотах, дамінантамі і субдамінантамі наглебавага покрыва лясных згуртаванняў.

Цэнатычная роля імховага покрыва ў лясных экасістэмах вызначаецца яго асяроддзеўтвараючай здольнасцю. Нізкая цеплаправоднасць, высокая вільгацямістасць імховага покрыва аказвае непасрэдны ўплыў на рэжым вільготнасці і цеплавы рэжым, а таксама на многія хімічныя працэсы ў верхніх гарызонтах глебы. Адмерлыя часткі імхоў адыгрываюць істотную ролю ў фарміраванні біягеннага элемента лясных глеб – ляснога подсілу. Вышыня і шчыльнасць імховага покрыва ўплывае на працэсы насеннага аднаўлення раслін ў барэальных лясах.

Відавая разнастайнасць мохападобных Клецкага раена практычна не вивучана, калі не лічыць сціслых звестак пададзеных А. П. Чорным і В. С. Дактуроўскім [1]. Аднак сучасныя прыродныя ўмовы раена значна змяніліся ў сувязі з павялічэннем антрапагеннай нагрузкі і правядзеннем міліярацыйных работ у 60-я гады мінулага стагоддзя.

Клецкі раен знаходзіцца на паўднёвым захадзе Мінскай вобласці і мяжуе на поўначы з Нясвіжскім, на ўсходзе – з Капыльскім, на паўднёвым усходзе – з Салігорскім раенамі Мінскай вобласці, на поўдні – з Ганцавіцкім і на захадзе – з Ляхавіцкім раенамі Брэсцкай вобласці.

Згодна геабатанічнаму раянаванню, Клецкі раен адносіцца да Заходне-Перадпалескага раена Неманска-Перадпалескай і часткова Бярэзінска-Перадпалескай геабатанічных акругаў грабава-дубова-цёмнахвойнай падзоны, якая з’яўляецца пераходнай паласой ад паўднёва-таежных-цёмнахвойных лясоў да заходне-еўрапейскіх шыракалістых. Плошча раена – 99,8 тыс. га.

Збор імхоў праводзілі ў 2004–2005 гадах, выкарыстоўваючы рэкагнасцыровачна-маршрутны метады. Відавую прыналежнасць вызначалі з прымяненнем марфалагічных і анатамічных метадаў [2–4]. Пры размеркаванні імхоў па геаграфічных элементах карысталіся схемай іх класіфікацыі Г. Ф. Рыкоўскага [4]. Ступень забеспячэння субстрату элементамі харчавання, а таксама ўвільгатненне вызначалі, зыходзячы з індикатарных уласцівасцей некаторых відаў імхоў.

Згодна праведзеным даследаванням, флора імхоў вивучаемай тэрыторыі прадстаўлена 9 парадкамі (*Hypnales*, *Polytrichales*, *Pottiales*, *Bryales*, *Dicranales*, *Leucodontales*, *Orthotrichales*, *Funariales*, *Grimmiales*), 24 сямействамі, 46 родамі, 80 відамі. Усе сямействы прадстаўлены невялікай колькасцю відаў: *Brachytheciaceae* налічвае 10 відаў; *Amblystegiaceae* – 9; *Bryaceae* і *Polytrichaceae* маюць па 7 відаў; *Hypnaceae* і *Dicranaceae* – па 6; *Hylocomiaceae* і *Mniaceae* – па 4; *Plagiotheciaceae* і *Orthotrichaceae* – па 3; *Thuidiaceae*, *Leskeaceae*, *Grimmiaceae* – па 2 віда; астатнія сямействы (*Neckeraceae*, *Anomodontaceae*, *Bartramiaceae*, *Climaciaceae*, *Cratoneuraceae*,

Ditrichaceae, Fontinalaceae, Funariaceae, Hedwigiaceae, Leucobryaceae, Neckeraceae, Polytrichaceae, Pottiaceae) маюць па 1 віду.

Усе роды характарызуюцца нізкай відавой насычанасцю. Так, род *Brachythecium* утрымлівае 10 відаў, *Polytrichum* – 5 відаў, *Plagiomnium* і *Bryum* маюць па 4 віда, астатнія 24 роды маюць па 1–3 віда.

Вывучэнне характару і заканамернасцяў распаўсюджання мохападобных нароўні з іншымі групамі раслін мае важнае значэнне для фітагеаграфіі. Вылучаемыя пры гэтым геаграфічныя элементы утвораны групамі відаў, якія маюць падобныя арэалы. Вывучаныя намі імхі былі аднесены да 10 занальных, азанальных і інтразанальных геаграфічных элементаў: барэальнага, барэальна-немаральнага, немаральнага, міжземнаморска-немаральнага, субаркта-мантаннага, субаркта-барэальна-мантаннага, барэальна-мантаннага, немаральна-мантаннага, арыднага і касмапалітнага.

Барэальны элемент утвораны відамі, распаўсюджанне якіх звязана з зонай хваевых лясоў. На вывучаемай тэрыторыі гэты элемент самы багаты – да яго належыць 40 відаў (50%) сапраўдных імхоў, большасць з якіх належаць да родаў *Brachythecium, Calliergon, Drepanocladus, Plagiothecium, Polytrichum, Bryum*. Сярод барэальнага геаэлемента значнае месца займаюць віды імхоў, што характэрны для сухіх і абедненых харчовымі элементамі субстратаў: ксерамезафіты – 6, мезафіты – 19, алігатрофы – 1, алігамезатрофы – 9, мезатрофы – 17.

Немаральны элемент складаецца відамі мохападобных, распаўсюджанне якіх пераважна звязана з зонай шыракалістых лясоў Галарктыкі. У склад немаральнага элемента на тэрыторыі Клецкага раена ўваходзіць 12 відаў.

Немаральна-барэальны элемент налічвае 9 відаў, субаркта-барэальна-мантанны – 6, міжземнаморска-немаральны – 4 віда (*Orthotrichum tenellum, Philonotis marchica, Plagiomnium undulatum, Plagiothecium nemorale*). Арыдны і касмапалітны элементы ўключаюць кожны па 3 віды (*Bardula unguiculata, Bryum argenteum, Ceratodon purpureus, Funaria hygrometrica, Pottia lanceolata, Thuidium recognitum*). Барэальна-мантанны – 2 (*Brachythecium rivulare, Cratoneuron filicinum*). Адным відам прадстаўлены субарктычна-мантанны (*Hedwigia ciliata*) і немаральна-мантанны (*Didymodon rigidulus*) элементы.

Імхі на тэрыторыі Клецкага раена засяляюць разнастайныя экалагічныя нішы ў лясах, на лугах, балотах, ўзараных глебах і іншых месцах антрапагеннага паходжання. Яны растуць на аголенай глебе, падсцілцы, гнілой драўніне, на кары дрэваў, камянях, вогнішчах. Некаторыя віды маюць строгуую прымеркаванасць да субстрату, іншыя

маюць шырокую экалагічную пластычнасць і растуць на розных тыпах субстратаў.

Большая частка (64%) выяўленых імхоў прымеркавана да глебы, прычым 9 відаў былі знойдзены намі на аголенай глебе. Апошняя ўяўляе сабой участкі, што пазбаўленыя лясной падсцілкі ці дзярніны, і прымеркаваны да маладых лесапасадак, пясчаных схілаў, абочынаў дарог, вывярнутых з каранямі дрэваў, берагоў рэк, тарфяных агаленняў і вогнішчаў. Мохпадобныя, што растуць у такіх экатопах адрозніваюцца слабай канкурэнтнай здольнасцю і паступова выцясняюцца імхамі і іншымі раслінамі, якія растуць на задзірванелай глебе. На аголенай глебе найбольш распаўсюджаны *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Pohlia cruda* і *P. nutans*.

Глебы характарызуюцца рознай ступенню ўвільгатнення, трэфнасці і асвятлення, што абумоўлівае рост экалагічна неаднародных імхоў.

Значная частка відаў (20%) была знойдзена на камянях. Сярод іх 2 віды, якія растуць выключна на камянях (*Hedwigia ciliata*, *Schistidium apocarpum*). Астатнія 14 відаў больш характэрны для іншых субстратаў (глеба, аснова ствалоў дрэў, драўніна), аднак могуць пасяляцца на зацenenых камянях, што пакрыты гумусам ці пылам.

На гніючай драўніне было выяўлена 14 імхоў. Акрамя відаў, што пераважна растуць на гніючай драўніне, сустракаліся і эпифіты *Pylaisiella polyantha*, *Anomodon viticulosus*, *Homalia trichomonoides*.

На кары дрэваў выяўлена 8 відаў, большасць з якіх з'яўляюцца сапраўднымі эпифітамі. Пры асновах ствалоў дрэваў растуць віды з больш шырокай экалагічнай амплітудай, якія могуць засяляць і іншыя субстраты.

На штучным субстраце выяўлена 4 віда (*Brachythecium salebrosum*, *Amblystegium varium*, *Bryum argenteum*, *Hypnum cupressiforme*), што характарызуюцца шырокім экалагічным дыяпазомам росту.

Па адносінах да характару ўвільгатнення субстрату вывучаныя імхі аб'яднаны ў некалькі груп, якія размешчаны ў парадку ўзрастання гэтага паказчыка: ксерафіты, ксерамезафіты, мезафіты, гіграмезафіты, мезагіграфіты, гіграфіты, гіграгідрафіты, гідрафіты.

У даследуемым раене выяўлена 3 тыповых ксерафіта (*Hedwigia ciliata*, *Schistidium apocarpum*, *S. strictum*), што растуць на слаба зацenenым камяністым субстраце і амаль цалкам залежаць ад вільготнасці паветра і атмасферных ападкаў.

Да ксерамезафітаў належаць 20 відаў, што растуць на пясчаных глебах, па абочынах дарог, пры асновах дрэваў, на пакрытых гумусам камянях.

Мезафіты з'яўляюцца прамежкавай групай паміж ксерафітамі і гіграфітамі. Да іх належыць 36 відаў.

Гіграмезафіты – мохападобныя, што растуць на сырых дзярнова-падзоліста-глеяватых, тарфяніста-глеевых, тарфяна-глеевых і тарфяных (міліярацыйных) глебах. У раёне выяўлена 8 відаў.

Мезагіграфіты, прадстаўлены 4 відамі, якія растуць ва ўмовах пераменнага характару ўвільгатнення субстрату.

Гіграфіты засяляюць заўсёды вільготныя, але не моцна абводненыя субстраты, да іх належыць 11 відаў.

Гіграгідрафіты адрозніваюцца ад папярэдняй групы тым, што растуць на моцна абводненых субстратах. На тэрыторыі раёна выяўлена 9 відаў.

Да гідрафітаў адносіцца 1 від (*Fontinalis antipyretica*), што знойдзены ў міліярацыйным канале.

У складзе брыяфлары Клецкага раёна пераважаюць мезафіты, якія дамінуюць у імховым наглебавым покрыве і на драўніне ва ўсіх лясных фармацыях і на лугах. Значнае месца ў брыяфлары даследуемага раёна займаюць мезаксерафіты, якія ў асноўным з'яўляюцца эпілітамі, эпіксіламі, і жыхарамі сухіх пясчаных глеб.

Найменш багатая высокая патрабавальная да ўвільгатнення гіграгідрафітная і гідрафітная брыяфлора (усяго 10 відаў), што тлумачыцца аднастайнасцю экалагічных ўмоў у моцна абводненых месцах пражывання і водным асяроддзі.

У залежнасці ад ступені забяспечанасці субстрату харчовымі элементамі выдзелена 6 груп мохападобных, што размешчаны ў парадку узростання трофнасці месца пражывання: алігатрофы, алігамезатрофы, мезатрофы, эўмезатрофы, мезаэўтрофы, эўтрофы.

Да эўтрофаў належыць 14 відаў (*Brachythecium rivulare*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergon cordifolium*, *Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides*, *Cratoneuron filicinum*, *Didymodon rigidulus*, *Drepanocladus aduncus*, *D. sendneri*, *Fontinalis antipyretica*, *Funaria hygrometrica*, *Plagiomnium ellipticum*, *P. undulatum*, *Thuidium philibertii*). Яны аддаюць перавагу вільготным месцам пражывання, што багатыя гумусам і мінеральнымі рэчывамі. Найбольш прыдатныя субстраты – глеба і гнілая драўніна. Сярод эўтрофных відаў пераважаюць гіграмезафіты, гіграфіты, гіграгідрафіты і гідрафіты.

Індыкатарамі высокай трофнасці субстрату з'яўляюцца наступныя віды: *Brachythecium mildeanum*, *B. rutabulum*, *Drepanocladus aduncus*, *D. sendneri*.

У параўнанні з эўтрофамі, мезаэўтрофы прымеркаваны да больш збяднелых месцаў пражывання. Да іх належыць 30 відаў, што растуць на

разнастайных субстратах: на глебе, пры аснове ствалоў і на ствалах дрэваў, радзей на камянях, што пакрыты гумусам. Пераважная частка адносіцца да мезафітаў.

Да мезатрофаў належыць 17 відаў, што звязаны з абедненымі харчовымі элементамі субстратамі. Паказчыкам мезатрофнасці месца пражывання з'яўляецца рост *Hylocomium splendens*, *Ptilium crista-castrensis*, *Rhytidiadelphus scurorrosus*.

Алігатрофы прадстаўлены 4 відамі – *Hedwigia ciliata*, *Polytrichum piliferum*, *Schistidium apocarpum*, *S. strictum* якія з'яўляюцца ксерафітамі ці ксерамезафітамі і растуць на вельмі бедных субстратах.

Алігамезатрофы характарызуюцца большай амплітудай талерантнасці ў адносінах да трофнасці, чым віды папярэдняй групы. Да іх належыць 13 відаў (*Brachythecium albicans*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Dicranella cerviculata*, *D. heteromalla*, *Dicranum polysetum*, *Leucobryum glaucum*, *Orthodicranum montanum*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum commune*, *P. juniperinum*, *P. strictum*).

Такім чынам большая частка вывучаных відаў (56%) аддае перавагу субстратам, якія больш-менш багатыя гумусам і мінеральнымі рэчывамі.

Невялікая колькасць алігатрофаў, на нашу думку, абумоўлена перш за ўсё асаблівасцямі прыродных умоў раена: невялікай колькасцю вярховых балот (0,8% ад агульнай плошчы раена), нешматлікасю камяністага субстрату, адносна высокай натуральнай урадлівасцю глебы.

Літаратура

1. Черный А. П., Доктуровский В. С. Исследование болот и лугов в долине р. Лани. Материалы по организации и культуре кормовой площади / Под ред. В. Н. Штейна. Петроград, 1915.
2. Лазаренко А.С. Определитель листовных мхов БССР. Мн., 1951.
3. Мельничук В.М. Определитель листовных мхов средней полосы и юга Европейской части СССР. Киев, 1970.
4. Рыковский Г.Ф., Масловский О.М. Флора Беларуси. Т. 1: Мохообразные. Мн, 2004.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТА ХИМЕРНЫХ КСИЛОЗОИЗОМЕРАЗ СИСТЕМОЙ СЕКРЕЦИИ III ТИПА *ERWINIA CAROTOVORA* SUBSP. *ATROSEPTICA*

А. В. Клемантович

При искусственном культивировании микроорганизмов с целью получения какого-либо продукта (в подавляющем большинстве – белка) встает вопрос о выделении и очистке целевого продукта от нескольких тысяч других клеточных белков. Если необходимый белок выделяется бакте-