



RS Global

ISSN 2413-1032



WORLD SCIENCE

Multidisciplinary Scientific Edition

WORLD SCIENCE

№ 3(31)
Vol.2, March 2018

Copies may be made only from legally acquired originals.

A single copy of one article per issue may be downloaded for personal use (non-commercial research or private study). Downloading or printing multiple copies is not permitted. Electronic Storage or Usage Permission of the Publisher is required to store or use electronically any material contained in this work, including any chapter or part of a chapter. Permission of the Publisher is required for all other derivative works, including compilations and translations. Except as outlined above, no part of this work may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without prior written permission of the Publisher.

Publisher –
RS Global Sp. z O.O.,

Scientific Educational Center
Warsaw, Poland

Numer KRS: 0000672864
REGON: 367026200
NIP: 5213776394

Publisher Office's address:
Dolna 17,
Warsaw, Poland,
00-773

Website: <https://ws-conference.com/>

E-mail: rsglobal.poland@gmail.com

Tel: +4(857) 898 55 10

The authors are fully responsible for the facts mentioned in the articles. The opinions of the authors may not always coincide with the editorial boards point of view and impose no obligations on it.

CHIEF EDITOR

Ramachandran Nithya Professor in Finance and Marketing, Oman

EDITORIAL BOARD:

Nobanee Haitham Associate Professor of Finance, United Arab Emirates

Almazari Ahmad Professor in Financial Management, Saudi Arabia

Lina Anastassova Full Professor in Marketing, Bulgaria

Mikiashvili Nino Professor in Econometrics and Macroeconomics, Georgia

Alkhawaldeh Abdullah Professor in Financial Philosophy, Hashemite University, Jordan

Mendebaev Toktamys Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazakhstan

Yakovenko Nataliya Professor, Doctor of Geography, Shuya

Mazbayev Ordenbek Doctor of Geographical Sciences, Professor of Tourism, Kazakhstan

Sentyabrev Nikolay Professor, Doctor of Sciences, Russia

Ustenova Gulbaram Director of Education Department of the Pharmacy, Doctor of Pharmaceutical Science, Kazakhstan

Harlamova Julia Professor, Russia

Kalinina Irina Professor of Chair of Medicobiological Bases of Physical Culture and Sport, Dr. Sci.Biol., Russia

Imangazinov Sagit Director, Ph.D, Kazakhstan

Dukhanina Irina Professor of Finance and Investment Chair, Doctor of Sciences, Russian Federation

Orehowskyi Wadym Head of the Department of Social and Human Sciences, Economics and Law, Doctor of Historical Sciences, Ukraine

Peshcherov Georgy Professor, Russia

Mustafin Muafik Professor, Doctor of Veterinary Science

Ovsyanik Olga Professor, Doctor of Psychological Science, Russian Federation

Temirbekova Sulukhan Dr. Sc. of Biology, Professor, Russian Federation

Kuzmenkov Sergey Professor at the Department of Physics and Didactics of Physics, Candidate of Physico-mathematical Sciences, Doctor of Pedagogic Sciences

Safarov Mahmatali Doctor Technical Science, Professor Academician Academia Science Republic of Tajikistan

Omarova Vera Professor, Ph.D., Kazakhstan

Koziar Mykola Head of the Department, Doctor of Pedagogical Sciences, Ukraine

Tatarintseva Nina Professor, Russia

Sidorovich Marina Candidate of Biological Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor

Polyakova Victoria Candidate of Pedagogical Sciences, Russia

Issakova Sabira Professor, Doctor of Philology,

Kolesnikova Galina Professor, Russia

Utebaliyeva Gulnara Doctor of Philological Science, Kazakhstan

Uzilevsky Gennady Dr. of Science, Ph.D., Russian Federation

Crohmal Natalia Professor, Ph.D. in Philosophy, National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine

Chorny Oleksii D.Sc. (Eng.), Professor, Kremenchuk

Pilipenko Oleg Head of Machine Design Fundamentals Department, Doctor of Technical Sciences, Ukraine

Nyyzbekova Kulanda Candidate of pedagogical sciences, Kazakhstan

Cheshmedzhieva Margarita Public Law and Public Management Department, Bulgaria

Svetlana Peneva MD, dental prosthetics, Medical University - Varna, Bulgaria

Rossikhin Vasilii Full dr., Doctor of Legal Sciences, National Law University named after Yaroslav the Wise, Ukraine

Pikhtirova Alina PhD in Veterinary science, Sumy national agrarian university, Ukraine

CONTENTS**AGRICULTURE**

- Кульбіцький В. Л., Іщук Г. П., Вітенко В. А., Масловата С. А.*
ПОСУХОСТІЙКІСТЬ ВИДІВ І ФОРМ РОДУ ULMUS L.
В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ..... 4
- Куньпинаева Г. Т., Жапаев Р. К., Карабаев М. К., Сулейменова М. Ш., Омарова А. Ш.*
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ..... 10
- Tavberidze S., Mamuladze M., Kilasonia E.*
THE PERSPECTIVE OF THE USE OF THE NEW CUTTING MACHINE
WHILE SCYTHING GRASSES..... 13

BIOLOGY

- Толочик І. Л., Мельник В. Й.*
БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ВОДИ р. СТИР
В МЕЖАХ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ..... 18

CHEMISTRY

- Амиров Сабир Гараи, Исмаилова Сабира Сабир*
АДСОРБЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАТАЛИЗАТОРОВ
ГИДРОДЕХЛОРИРОВАНИЯ 1,2,4-ТРИХЛОРБЕНЗОЛА..... 23

ПОСУХОСТІЙКІСТЬ ВИДІВ І ФОРМ РОДУ *ULMUS L.* В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

к. с-г. н., доцент Кульбіцький В. Л.,
к. с-г. н., доцент Ішук Г. П.,
к. с-г. н., доцент Вітенко В. А.,
к. с-г. н. Маслова С. А.

Україна, Уманський національний університет садівництва

Abstract. Drought resistance evaluation of *Ulmus L.* genus species during the growing season by determining water loss by leaves by the method of laboratory wilting is carried out. This method is to determine moisture deficit and water-retaining ability of the leaves.

Total and fractional water content, relative turgorescence and water deficit of plant leaves are determined. In particular, the content of associated water in most *Ulmus* genus species and forms exceeds the free water content by 2-4.5 times. The obtained result indicates a significant role of associated water in the plant adaptation to growth conditions.

The total level of water loss by leaves varies from 52.1 % to 68.5 % with the predominance of high values of water content. Such indicators are an expression of adaptation mechanisms for tree plants that are evolutionarily adapted to arid conditions and are able to support physiological processes in case of a high level of water loss by tissues.

Keywords: water regime, drought resistance, associated and free water, water-retaining ability, relative turgorescence, moisture deficit.

Вступ. Посухостійкість – надзвичайно важлива біологічна особливість рослин, що сформувалась під впливом часово-просторових змін і генетичної стабілізації видів, що полягає в їхній здатності без пошкоджень витримувати тривалі посушливі періоди, водний дефіцит, зневоднення та перегрівання клітин, тканин і органів з мінімальним зниженням продуктивності рослин. Кожна рослина має певний набір еволюційно-сформованих і генетично закріплених морфо-анатомічних і фізіолого-біохімічних особливостей, модифікаційна мінливість яких визначає можливості адаптаційного потенціалу організму. В той же час адаптація рослин значною мірою залежить від їхньої здатності до підтримання стабільного водного балансу рослинної клітини й організму в цілому, що має визначальне значення для життєзабезпечення рослин [4, 7, 11].

Оптимальні умови росту і розвитку видів і форм роду *Ulmus* залежать від багатьох чинників і, насамперед від водного режиму рослин. Водозабезпечення важливе для ритмічного функціонування фізіологічних процесів і оптимізації продуктивності рослин [4, 5].

Зміни водного обміну, що відбуваються в процесі в'янення в лабораторних умовах, аналогічні до умов відкритого ґрунту в посушливий період. Проте зазначений метод в'янення не є прямим методом оцінювання посухостійкості, а скоріше за все – порівняльним. Це пов'язано з тим, що він не враховує роль кореневої системи, діяльність якої в природних умовах має суттєве значення. Для дослідження водного режиму рослин ефективним є використання лабораторного методу в'янення, оскільки він є значно ефективнішим за польовий метод і не потребує багаторічних спостережень і наявності посухи [4, 8, 12].

Щодо досліджуваних видів і форм роду *Ulmus* було проведено визначення ступеня вихідного рівня теплостійкості клітин та впливу на нього температури середовища, також визначили сезонні зміни теплостійкості клітин листків. Встановлено, що в період інтенсивного росту теплостійкість клітин листків знижена, а з уповільненням ростових процесів вона підвищується.

Мета роботи – визначення показників зміни водного режиму, а саме: загальний і фракційний вміст води, відносна тургоресцентність, водний дефіцит та водоутримуюча здатність у період посухи, здатність витримувати високі літні температури і тривалі бездощові періоди а також ступінь стійкості до спеки.

Матеріали та методи. Оцінювання рівня посухостійкості протягом вегетаційного періоду проведено шляхом визначення втрати води листками дерев видів роду *Ulmus* при лабораторному методі в'янення, який полягає у встановленні дефіциту вологи і водоутримуючої здатності листків. Водоутримуючу здатність, відносну тургоресцентність, водний дефіцит та загальний вміст води в листках визначено за методикою М. Д. Кушніренко,

Г. П. Курчатової, Є. В. Крюкової [9].

У польових умовах рівень посухостійкості оцінено за п'ятибальною шкалою С. С. П'ятницького [14]: 5 балів – рослини не реагують на посуху: у денні години спостерігається нормальний тургор листків і молодих пагонів; 4 бали – у листків і пагонів у період засухи спостерігається лише втрата тургору: краї листків опускаються, листкові пластинки зморщуються, черешки листків і верхівки пагонів в'януть; 3 бали – більшість листків частково пошкоджуються: листкові пластинки локально змінюють забарвлення (жовтіють або буріють); 2 бали – більшість листків повністю засихають, молоді пагони або верхівки – частково; 1 бал – листки опадають, молоді пагони пошкоджуються, скелетні гілки і коренева система зберігає життєздатність; 0 балів – рослина гине.

Результати та обговорення. За даними М. Д. Кушніренка [9] посухостійкість максимально різнилась між видами в умовах недостатньої вологості (у другій половині літа) і майже відсутня у другій половині весни, коли в ґрунті є достатня кількість вологи, яка утримується після танення снігу.

За метеорологічними даними [1, 2, 3] встановлено, що кількість опадів упродовж років досліджень є величиною несталою і щорічно змінюється. Найменшу кількість опадів відзначено у 2015 році, в травні – серпні 219,6 мм, що складає лише 76,2 % від середньої багаторічної. В 2014 та 2016 рр. вона становила 92,7 % та 90,1 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1. Середня багаторічна та фактична кількість атмосферних опадів 2014 – 2016 рр, мм (за даними метеостанції м. Умань)

Рік визначення		2014	2015	2016	Середня багаторічна
Травень	I	43,2	22,6	29,0	55,0
	II	50,3	16,9	87,0	
	III	32,0	0,8	25,0	
Всього за місяць		125,5	40,3	141,0	
Червень	I	29,1	5,4	1,1	87,0
	II	–	100,9	66,0	
	III	43,9	7,8	8,0	
Всього за місяць		73,0	114,1	75,1	
Липень	I	35,4	33,6	9,4	87,0
	II	7,2	0,8	2,4	
	III	10,3	13,5	4,3	
Всього за місяць		52,9	47,9	16,1	
Серпень	I	1,4	2,4	12,0	59,0
	II	–	14,4	15,0	
	III	14,2	–	0,4	
Всього за місяць		15,6	17,3	27,4	
Разом		267,0	219,6	259,6	288,0

Доцільність проведення дослідів щодо визначення посухостійкості видів і форм роду *Ulmus* у Правобережному Лісостепу України зумовлена відсутністю таких даних у літературі та вивченням біоекологічних особливостей для вирощування садивного матеріалу і перспективності використання в озелененні. Фактичну посухостійкість визначали за п'ятибальною шкалою С. С. П'ятницького (табл. 2).

Таблиця 2. Оцінка посухостійкості видів і форм роду *Ulmus*, бали (2014–2016 рр.)

Вид, форма	Посухостійкість, бали			
	2014	2015	2016	середнє
<i>U. pumila</i>	5,0	4,8	5,0	4,9
<i>U. glabra</i>	5,0	4,9	5,0	4,9
<i>U. laevis</i>	5,0	4,8	4,9	4,9
<i>U. minor</i>	5,0	4,7	4,8	4,8
<i>U. g. 'Pendula'</i>	5,0	4,8	4,9	4,9
<i>U. g. 'Albo-variegata'</i>	4,9	4,5	4,6	4,7
<i>U. g. 'Rubra'</i>	5,0	4,8	4,8	4,9
<i>U. g. 'Crispa Pyramidalis'</i>	5,0	4,7	4,8	4,8

За даними табл. 2 встановлено, що в 2014–2016 роках види і форми роду *Ulmus* посуху витримали без значних пошкоджень, упродовж вегетації зберігався тургор як листків так і молодих пагонів, лише в 2015 році, під час незвично тривалої посухи, були зафіксовані незначні втрати тургору листків, але за ніч вони відновлювалися. Всі досліджувані рослини мали високі оцінки у балах посухостійкості (4,5–5,0 балів).

З метою детальнішого порівняння посухостійкості видів і форм роду *Ulmus* проведено аналіз загального вмісту води в їхніх листках, фракційний аналіз складу води рослин, визначено відносну тургоресцентність, дефіцит води та водоутримуючу здатність листків, що глибше висвітлює реакцію кожного таксону на нестачу вологи. Дані показники визначено за методикою М. Д. Кушніренко та ін. [9].

У результаті проведення дослідження динаміки загального вмісту води в листках видів і форм роду *Ulmus* встановлено, що цей показник є нестабільним і до кінця вегетаційного періоду поступово зменшується (табл. 3). Так, у червні він складав 58,9–67,9 %, у липні – 57,6–65,5 %, у серпні – 54,5–62,2 %. Найбільший вміст загальної води в середньому за варіантами відзначено у декоративної форми *U. g. 'Rubra'* (65,2 %), хоча істотної різниці з показниками вмісту води у видів роду *Ulmus* (61,4–63,8 %) та плакучої форми *U. g. 'Pendula'* (63,7 %) не спостерігалось, на відміну від інших двох форм. Найменший показник відмічено в декоративних форм *U. g. 'Albo-variegata'* (58,9 %) та *U. g. 'Crispa Pyramidalis'* (57,3 %), який різко відрізнявся від видів роду *Ulmus* та форм *U. g. 'Pendula'* і *U. g. 'Rubra'*.

Таблиця 3. Вміст загальної води в листках видів і форм роду *Ulmus*, % (2014 р.)

Вид, форма	10 червня	8 липня	12 серпня	Середній відсоток
<i>U. pumila</i>	64,7	61,2	58,3	61,4
<i>U. glabra</i>	66,1	63,4	59,2	62,9
<i>U. laevis</i>	67,0	64,3	60,1	63,8
<i>U. minor</i>	66,2	62,8	58,8	62,6
<i>U. g. 'Pendula'</i>	66,0	64,2	60,9	63,7
<i>U. g. 'Albo-variegata'</i>	61,2	60,4	56,1	58,9
<i>U. g. 'Rubra'</i>	67,9	65,5	62,2	65,2
<i>U. g. 'Crispa Pyramidalis'</i>	59,8	57,6	54,5	57,3
<i>HIP₀₅</i>	3,2	3,1	2,9	–

За період досліджень вміст загальної води зменшувався з кожним місяцем. Так, за три місяці найбільше зменшення води в листових пластинках зафіксовано в *U. minor* – 7,4 %, а найменшу втрату – у *U. g. 'Pendula'* та *U. g. 'Albo-variegata'* (5,1 %).

Дослідження водного режиму листків (водний дефіцит і відносна тургоресцентність) видів і форм роду *Ulmus* станом на 19 серпня 2015 р. подано на рис. 1.

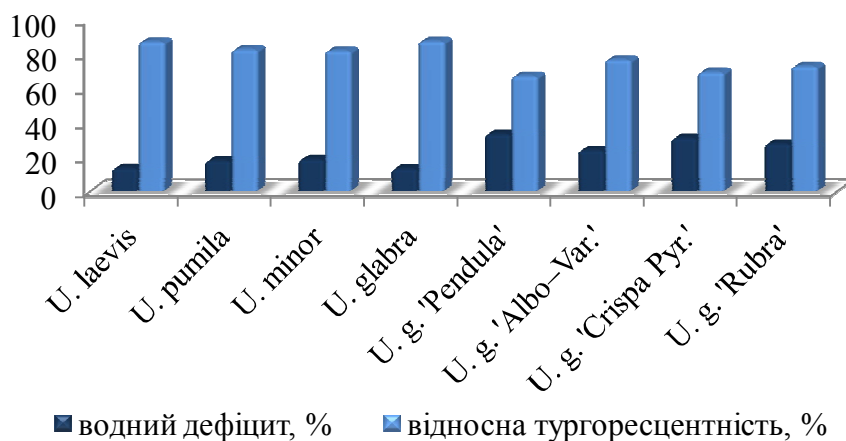


Рис. 1. Показники водного режиму листків видів і форм роду *Ulmus* (2015 р.)

Мінімальний водний дефіцит мали листки видів *U. glabra* та *U. laevis*, який становив 12,9 % та 13,2 % відповідно, найбільший – у декоративних форм *U. g. 'Pendula'* та *U. g. 'Crispa Pyramidalis'* – 33,1 % і 30,8 % відповідно. Середні показники відмічено у *U. g. 'Albo-variegata'* – 23,7 % та в '*U. g. 'Rubra'* – 27,5 %. Показники відносної тургоресцентності характеризують яку

частину складає вихідна кількість води від її вмісту, що забезпечує тургор (у відсотках). Величина даного показника в дослідах варіювала в межах 66,9–87,1 %, і в середньому становила 77,8 %. Найбільшу відносну тургоресцентність було зафіксовано у *U. glabra*, що склала 87,1 %, найменше значення в *U. g. 'Pendula'* – 66,9 %.

Отже, між видами роду *Ulmus* і формами спостерігалась значна різниця у показниках дефіциту води та відносної тургоресцентності. Так, найменша частка водного дефіциту (12,9 %) та найвищу відносну тургоресцентність (87,1 %) виявлено в листках *U. glabra*, а найбільший дефіцит води та найменшу тургоресцентність зафіксовано в *U. g. 'Pendula'* (33,1 % та 66,9 %).

Дослідження динаміки водоутримуючої здатності листків видів і форм роду *Ulmus*, станом на 23 серпня 2016 р. (табл. 4) показало, що великі втрати води відбуваються за перші дві години, найбільші – через добу після початку в'янення. В середньому за добу найменша кількість води втрачалася через листки *U. pumila* – 34,9 %, а найбільша – через листки плакучої форми *U. g. 'Pendula'* – 36,8 %.

Таблиця 4. Показники водоутримуючої здатності листків видів і форм роду *Ulmus*, 2016 р.

Вид, форма	Втрата води через кожні дві години, %							Середній відсоток, %
	2	4	6	8	10	12	24	
<i>U. pumila</i>	11,4	20,7	27,3	37,1	43,0	46,7	58,6	34,9
<i>U. glabra</i>	12,5	22,4	28,5	38,2	43,9	47,6	59,3	36,1
<i>U. laevis</i>	12,3	22,1	29,3	38,0	43,7	47,1	59,2	35,9
<i>U. minor</i>	11,9	21,6	27,6	37,6	43,4	46,9	58,7	35,4
<i>U. g. 'Pendula'</i>	14,6	22,8	28,4	38,5	44,6	49,3	59,7	36,8
<i>U. g. 'Albo-variegata'</i>	10,2	19,2	27,1	36,4	45,3	48,0	58,5	35,1
<i>U. g. 'Rubra'</i>	13,9	21,9	29,2	37,8	44,0	47,8	59,3	36,2
<i>U. g. 'Crispa Pyram.'</i>	11,5	20,9	27,3	37,3	43,2	46,6	58,7	35,3
<i>HIP₀₅</i>	0,6	1,1	1,4	1,5	1,6	1,8	1,8	–

За перших дві години найбільша кількість води (14,6 % та 13,9 %) втрачалась через листки *U. g. 'Pendula'* та *U. g. 'Rubra'*, а найменша – з листків *U. g. 'Albo-variegata'* та *U. pumila* – 10,2 % і 11,4 % відповідно.

Встановлено, що залежність швидкості водовіддачі від часу у видів і форм роду *Ulmus* має високий зворотній кореляційний зв'язок ($r = 0,9$), що описується рівнянням регресії: $y = -2,0305x - 17,138$, де y – втрата води, %; x – час, год. (рис. 2).

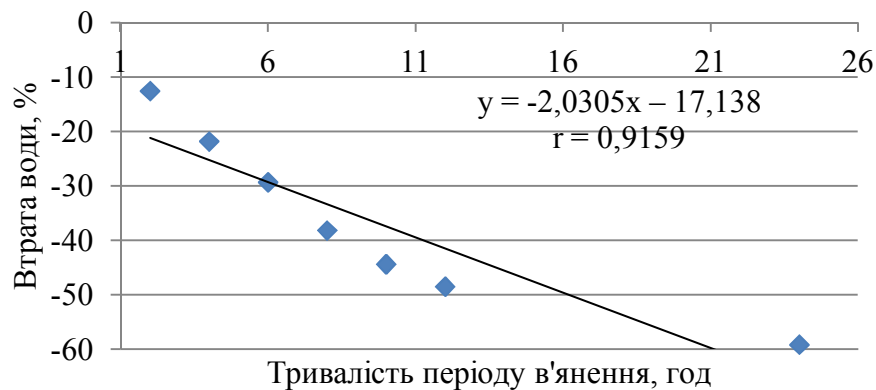


Рис. 2. Кореляційна залежність між швидкістю водовіддачі видів і форм роду *Ulmus* та часом

Детальніше розкрити тенденції водного режиму можливо шляхом фракційного аналізу складу води рослин. Лабільна, або рухома вода в клітині є чинником швидкого реагування на зовнішні умови та важливим компонентом внутрішньоклітинного середовища, в якому відбуваються метаболічні процеси. Зв'язана осмотично-активними речовинами вода обумовлює стійкість рослин до несприятливих умов середовища, а саме ґрунтової та атмосферної посухи. Рухомість молекул води та, відповідно, їхня активність, знижується внаслідок зв'язування їх частками гідратованих колоїдів, гідратованими молекулами та іонами [6, 8, 12].

Фракційний склад води визначає ступінь водоутримуючої здатності тканин листка. Найбільш легко і швидко випаровується так звана апопластична («вільна») вода, яка знаходиться в міжклітинниках. У несприятливих гідротермічних умовах, при в'яненні, тканини

листка в першу чергу втрачають саме таку, легко рухливу воду. В цьому разі швидкість водовіддачі та її величина буде вища, а стійкість тканин до зневоднення оцінюється як низька. Висока стійкість до зневоднення забезпечується високим вмістом симпластичної («зв'язаної») води – колоїдно зв'язаної у гідратних оболонках біополімерів цитоплазми [4, 5, 13].

У період проведення досліджень (III декада липня) середня температура за місяць становила +21,6 °С [3], що вище за середню багаторічну на 2,3 °С, кількість опадів склала лише 18,5 % від норми, а саме 16,1 мм. Максимальна температура сягала +33,8 °С. За таких умов рослини зазнали значної дії перегріву та нестачі вологи, тобто знаходилися під впливом стресових гідротермічних факторів.

У результаті досліджень було встановлено, що вміст зв'язаної води у більшості видів і форм роду *Ulmus* перевищує вміст вільної води в 2–4,5 рази, що вказує на значну роль зв'язаної води в адаптації рослин до умов зростання. В ході розрахунку фракційного складу води враховувалось, що загальний вміст води в тканинах, тобто – сума зв'язаної та вільної води становить 100 %. В результаті визначення загального рівня втрати води було встановлено, що досліджувані види значно різняться за загальною кількістю води, тому, при проведенні порівняльного аналізу щодо фракційного складу води, було доцільно перейти до абсолютних величин її втрати з перерахунком частки вмісту води у визначеному співвідношенні (табл. 5). У зв'язку з цим визначено кількісний вміст фракцій води та їхній вплив на адаптацію. Таким чином, запропонований метод розрахунку фракційного складу води показує об'єктивні дані щодо адаптації рослин та впливу фракцій води на формування стійкості проти посухи.

Таблиця 5. Фракційний склад води в тканинах листків видів і форм роду *Ulmus*, % (2016 р.)

Види і форми роду <i>Ulmus</i>	Вміст зв'язаної води, %	Вміст вільної води, %
<i>U. pumila</i>	51,5	11,4
<i>U. glabra</i>	48,2	20,3
<i>U. laevis</i>	50,1	12,2
<i>U. minor</i>	40,2	14,3
<i>U. g. 'Pendula'</i>	44,7	22,4
<i>U. g. 'Albo-variegata'</i>	36,5	15,6
<i>U. g. 'Rubra'</i>	44,8	12,3
<i>U. g. 'Crispa Pyramidalis'</i>	42,1	20,9
<i>HIP₀₅</i>	2,2	0,8

U. pumila та *U. laevis* характеризуються максимальним вмістом фракції зв'язаної води, що становить 51,5 % та 50,1 % відповідно, та мінімальним вмістом вільної води – 11,4 % та 12,2 %. Це забезпечує їхню високу водоутримуючу здатність та низьку швидкість водовіддачі. Мінімальний вміст зв'язаної води виявлено в листках декоративної форми *U. g. 'Albo-variegata'* – 36,5 % та максимальний вміст вільної води у *U. g. 'Pendula'* – 22,4 %. Встановлено, що швидкість втрати води визначеними видами є рівномірною настільки, що неможливо вирізнити константи швидкості втрат симпластичної та апопластичної води. Вірогідно, що загальна швидкість водовіддачі є наближеною до швидкості втрати симпластичної води, так як фракція вільної води майже відсутня, що й зумовлює низьку швидкість втрати води цими видами та підтверджує їх характеристику, як видів стійких до посухи. Співвідношення вмісту фракції вільної та зв'язаної води в листках видів і форм роду *Ulmus* показано на рис. 3.

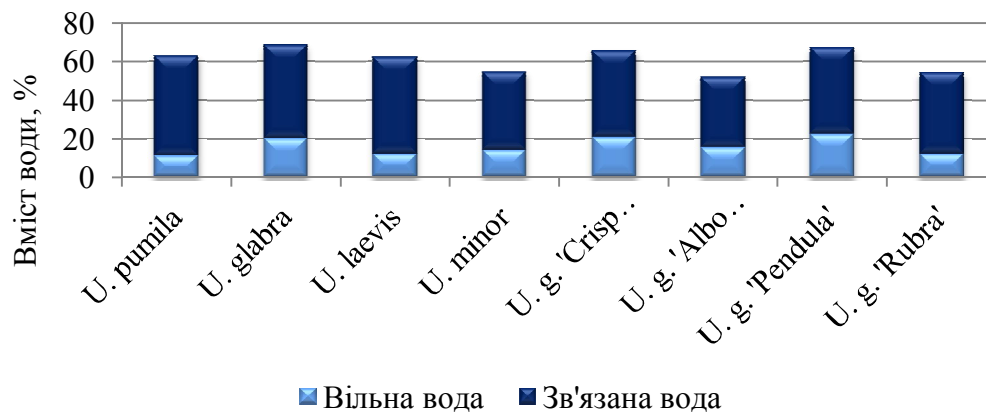


Рис. 3. Вміст вільної та зв'язаної води в листках видів і форм роду *Ulmus*, %

Загальний рівень втрати води листками коливається в межах від 52,1 % до 68,5 % із переважанням високих значень вмісту води (рис. 3). Зважаючи на це, доцільно виділити групу видів з низьким і більш високим рівнем втрати води. Низьким рівнем втрати води відрізняються *U. minor* (54,5 %), *U. g. 'Albo-variegata'* (52,1 %) та *U. g. 'Rubra'* (54,3 %). Такі показники є нормальним адаптаційним механізмом для рослин, які еволюційно пристосувалися до посушливих умов довкілля і здатні під час посухи підтримувати фізіологічні процеси за низького рівня втрати води тканинами. Інші досліджувані види і форми різняться середнім рівнем утрати води листками – в межах від 62,3 % до 68,5 %, що підкреслює належність представників роду *Ulmus* до мезофітної групи рослин.

Показник співвідношення різних фракцій води в тканинах листка характеризує водоутримуючу здатність рослини. Так, вільна вода, що знаходиться у міжклітинниках, клітинних оболонках, у внутрішньому середовищі клітини транспірується швидше, ніж колоїдно-зв'язана [9]. У першу чергу транспірується вільна вода, тому динаміка водовіддачі є змінною протягом часу досліду з більшою швидкістю водовіддачі на початку і меншою наприкінці.

Висновки. Отже, за рівнем загального вмісту води, водного дефіциту та фракційного аналізу складу води рослин у листках встановлено, що види і форми роду *Ulmus* є середньо- та високо-посуhostійкими. Швидкість і втрата води листками представників роду є адаптованими до умов зростання. Досліджувані види і форми роду *Ulmus* мають збалансований водний режим, що збільшує їхню перспективність для використання в озелененні Правобережного Лісостепу України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агрометеорологічний огляд по території Черкаської області за 2013–2014 сільськогосподарський рік. За ред. В. С. Постригань, Т. В. Базаєва // Український гідрометеорологічний центр. Черкаси, 2014. 42 с.
2. Агрометеорологічний огляд по території Черкаської області за 2014–2015 сільськогосподарський рік. За ред. В. С. Постригань, Т. В. Базаєва // Український гідрометеорологічний центр. Черкаси, 2015. 42 с.
3. Агрометеорологічний огляд по території Черкаської області за 2015–2016 сільськогосподарський рік. За ред. В. С. Постригань, Т. В. Базаєва // Український гідрометеорологічний центр. Черкаси, 2016. 43 с.
4. Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1982. 280 с.
5. Генкель П. А. Физиология растений. М.: Просвещение, 1970. С. 175.
6. Грант В. Видообразование у растений: пер. с англ. [V. Grant. Plant speciation. New York: Columbia Univ. Press, 1981]. М.: «Мир», 1984. 528 с.
7. Козюкина Ж. Т. Устойчивость растений к отрицательным факторам среды. Днепропетровск: ДГУ, 1980. 104с.
8. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. М.: Гослесбуиздат, 1963. С. 627.
9. Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П., Крюкова Е. В. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев: Штиница, 1975. 22 с.
10. Масловата С. А. Біоекологічні особливості видів і форм роду в'яз (*Ulmus* L.) та їх використання в озелененні у Правобережному Лісостепу України: [автор. дис. канд. с.-г. наук: 06.03.01]. Умань, 2017. 22 с.
11. Масловата С. А. Посухостійкість видів та форм роду В'яз (*Ulmus* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України // Актуальні питання сучасної аграрної науки: матеріали Міжн. наук. конф. Умань, 2016. С. 124–125.
12. Мусієнко М. М. Физиология растений. Київ: «Либідь», 2005. 808 с.
13. Починко Х. Н. Методы биохимического анализа растений. К.: Наук. думка, 1976. 312 с.
14. Пятницький С. С. Практикум по лесной селекции. М.: Сельхозгиздат, 1961. 271 с.

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

¹кандидат с. - х. наук Куньипияева Г. Т.,
¹кандидат с. - х. наук Жапаев Р. К.,
¹доктор биол. наук Карабаев М. К.,
²доктор с. – х. наук Сулейменова М. Ш.,
²кандидат с. - х. наук Омарова А. Ш.

¹Мексика, Международный центр улучшения кукурузы и пшеницы, СИММИТ;
²Казахстан, Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства

Abstract. Studying the photosynthetic activity of sowing varieties of winter wheat of intensive type *Almaly* on irrigation made it possible to purposefully manage the production process of plants and obtain high, stable grain yields.

The conducted researches allowed to conclude that in resource-saving technologies optimization of mineral nutrition of winter wheat, by means of introduction of rational doses of fertilizers, is one of the leading conditions of formation of high photosynthetic activity and productivity of crops.

At the same time, a significant increase in the yields of winter wheat was provided mainly due to the increase in the total area of the leaf surface, capable of absorbing the radiant energy of the sun coming to this surface with high efficiency of HEADLIGHTS.

Selected cultivar *Almaly* control had K_{FAR} respectively of 2.03 %, and phosphorus by nitrogen fertilization (P60N150 and P60N60), respectively, of 2.73 to 2.26 % that contributed to the formation of higher grain yield of winter wheat.

Keywords: Photosynthesis, productivity, winter wheat, resource-saving technology, fertilizer, grade

Введение. В настоящее время, в условиях рыночной экономики удобрения стали дорогими средствами с/х производства, что требует решения вопроса по рациональному их использованию на уровне севооборотов, полей и рабочих участков. Это можно осуществить на основе изучения максимальной их окупаемости. К основным факторам, которые обуславливают окупаемость удобрений, относятся: обеспеченность почв элементами минерального питания, влагообеспеченность, требования сельскохозяйственных культур к уровню внесения удобрений, вид предшественника, состава, доз и сроков, способов их внесения, а также общий уровень агротехники на посевах.

Поэтому в задачу настоящих исследований входил, поиск экономически выгодного варианта при ресурсосберегающих технологиях.

Изучение фотосинтетической деятельности растений в посевах тесно связано с теорией получения высоких урожаев и возможностью управления формированием урожая. Методические основы ее изучения разрабатывались многими учеными. Большой вклад был внесен А.А. Ничипоровичем [1,2,3]. Им было установлено что в процессе фотосинтеза образуются до 95 % сухого биологического урожая.

По результатам исследований М.Ш. Сулейменовой [4] было показано, что с улучшением пищевого режима почв и питания растений, размеры площади листьев увеличиваются. Так, при размещении озимой пшеницы сорта Безоста 1 по палсту люцерны на варианте без удобрений, площадь листьев составила 49,4 тыс. м²/га, то внесение повышенных норм NPK позволило развить мощную фотосинтезирующую систему до 56,5 тыс. м²/га. При этом внесение повышенных доз удобрений способствовало не только формированию площади листовой поверхности значительных размеров, но и сохранению их в длительном работоспособном состоянии, т.е. фотопотенциал был равен 2,7 против 2,2 млн.м² дней /га на контроле.

Методика исследования. Исследования были проведены на стационарных полевых опытах, где изучали элементы ресурсосберегающей технологии озимой пшеницы. Почва опытных участков – светло каштановая, суглинистая. Содержание в пахотном слое почвы гумуса в слоях 0-20;20-40см 2.45-2.32 %, подвижного азота (NO₃) 74,2-72,8 мг/кг, фосфора (P₂O₅) 18,6 - 12,9 мг/кг, калия (K₂O) 312-280 мг/кг на 100 г почвы и pH 7,0. Изучали

ресурсосберегающие технологии эффективность доз, сроков и способов внесения минеральных удобрений, рассчитанных на планируемый урожай. Повторность вариантов трехкратная. Пробы растений отбирали в основные фазы вегетации озимой пшеницы. В них определяли прирост сухой биомассы, площадь листовой поверхности (методом высечек), фотосинтетическую активную радиацию рассчитывали по методике Х.Г Тооминга, Б.И Гуляева [5] с использованием региональных коэффициентов А.А Федюшина [6] и данные интегральной радиации Алматинской ГМО.

$$Q_{\text{ФАР}} = 0,41 \sum S + 0,62 \sum D, \quad (1)$$

где $Q_{\text{ФАР}}$ – сумма прихода фотосинтетически активной радиации на изучаемую поверхность, МДж/м²;

S- прямая солнечная радиация;

D- рассеянная солнечная радиация;

0,41 и 0,62 – региональные коэффициенты перехода от прямой и рассеянной радиации к ФАР.

Исследования по изучению фотосинтетической деятельности и продуктивности посевов озимой пшеницы проводили по методике А.А. Ничипоровича и др. [7].

Результаты исследования. Результаты исследований, полученные в трехлетних полевых опытах с озимой пшеницей, показали, что в ресурсосберегающих технологиях оптимальные дозы минеральных удобрений обеспечили более высокий уровень усвоения фосфора на фоне фосфорного питания растений в течение всей вегетации.

При средней обеспеченности растений элементами питания наблюдалось более активное формирование ими листовой поверхности и интенсивный прирост сухого биологического урожая озимой пшеницы.

Исследованиями за динамикой формирования площади листовой поверхности у сорта озимой пшеницы Алмалы установлено колебание ее размера в пределах 32,9-58,8 тыс. м²/га, в зависимости от фазы развития растений, достигающие максимальных значений в фазу цветения.

Максимальные площади листьев были получены по сорту Алмалы при возделывании ее в гребневой технологии на различных дозах и сроках минерального питания $P_{60}+N_{150}$, $P_{60}+N_{60}$ в гребни соответственно 57,9; 58,8 тыс. м²/га.

Оптимизация сроков сева, норм высева и условий минерального питания озимой пшеницы способствовали развитию ассимиляционного аппарата больших размеров, способных поглощать и усваивать солнечную энергию с высоким КПД ФАР в процессе фотосинтеза. Использование солнечной энергии в агроценозах, как в целостных производительных системах, является одним из определяющих факторов формирования биологического урожая растений [2].

Эффективность ассимиляции солнечной радиацией растений в настоящее время выражается через коэффициент полезного действия ФАР (КПД ФАР). Он определяется отношением количества энергии, запасенной в образовавшейся фитомассе урожая, к количеству падающей или поглощенной радиации за период формирования урожая.

Для условий юга и юго-востока Казахстана за период вегетации, с температурой 10 °С и выше, показатель ФАР составляет более 4 млрд. ккал/га, или около 2000 МДж/м² и не лимитирует получение высоких урожаев. По величине энергии ФАР и доле использования ее на формирование продукции, рассчитан потенциальный урожай зерна озимой пшеницы различных типов развития: 75-90 и 90-105 ц/га, при соответствующих уровнях использования КПД ФАР: 2,5-3,5 % [4]. Проведенные исследования показали, что средние нормы внесения минеральных удобрений оказывали существенные положительные влияния на уровень использования ФАР.

Из результатов исследований установлено, что поступление радиационного потока на озимую пшеницу при рядовом посеве обеспечило усвоение энергии ФАР до 1,74-2,73%, а при гребневом посеве самый низкий коэффициент усвоения фотосинтетически активной радиации (0,99-1,13% ФАР) отмечен на варианте без удобрений. Внесение фосфорных удобрений способствовало увеличению коэффициента усвоения до 1,41% ФАР. Дополнительное внесение азотных удобрений под посев озимой пшеницы способствовало повышению уровня солнечной энергии. При этом наибольший коэффициент использования $K_{\text{ФАР}}$ отмечен на варианте с дробным внесением азотных удобрений в фазах кущения, трубкования и цветения.

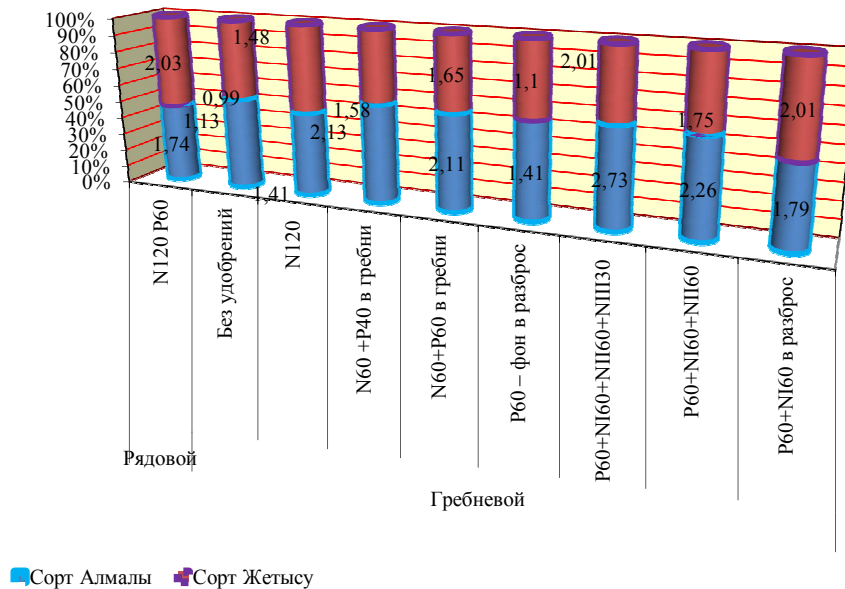


Рис. 1. Использование $K_{ФАР}$ озимой пшеницы в зависимости от способов посева

На основании выше приведенных данных можно заключить, что рациональное внесение минеральных удобрений под посев озимой пшеницы в ресурсосберегающих технологиях, оказывали существенное положительное влияние на объем ее фотосинтетической деятельности при ресурсосберегающих технологиях на орошаемых светло-каштановых почвах.

Заключение. Проведенные исследования позволяли заключить, что в ресурсосберегающих технологиях оптимизация минерального питания озимой пшеницы, посредством внесения рациональных доз удобрений, является одним из ведущих условий формирования высокой фотосинтетической деятельности и продуктивности посевов.

При этом существенное повышение урожаев озимой пшеницы обеспечивалось преимущественно, благодаря увеличению суммарной площади листовой поверхности, способной усваивать поступающую на данную поверхность лучистую энергию солнца с высоким КПД ФАР.

Выделенный сорт Алмалы на контроле имел $K_{ФАР}$ соответственно 2,03 %, а на фосфорном фоне при внесении азотных удобрений (P60N150 и P60N60), соответственно, 2,73-2,26 % что способствовало формированию наивысшего урожая зерна озимой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ничипорович А. А. «Фотосинтез и теория получения высоких урожаев» // «Тимирязевские чтения» – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 93 с.
- 2 Ничипорович А. А. «Пути управление фотосинтетической деятельностью растений с целью повышение их продуктивности. Физиология с/х растений» – М., 1967. – Т: 1. –С. 309-353.
- 3 Ничипорович А. А. «Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышение их продуктивности. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности» – М., 1972. –С. 522-527
- 4 Сулейменова М. Ш. «Фотосинтетическая деятельность и продуктивность культур орошаемого земледелия»: Дис. д-ра с.-х. наук. – Алмалыбак, 1998. -228.с.
- 5 Тооминг Х. Г., Гуляев Б. И. Методика измерения фотосинтетически активной радиации. –М.: Наука, 1967. -143 с.
- 6 Федюшин А. А. К вопросу о расчете приходы суммарной фотосинтетически активной радиации (ФАР) на юго-востоке Казахстане. // Фотосинтез и продуктивность озимой пшеницы на юго-востоке Казахстане. –Алма-Ата: Наука, 1976. – С. 21-29.
- 7 Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н., Власова Г. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. –М., 1961. -130 с.

THE PERSPECTIVE OF THE USE OF THE NEW CUTTING MACHINE WHILE SCYTHING GRASSES

¹Associated Professor Tavberidze S.,
²Associated Professor Mamuladze M.,
¹Associated Professor Kilasonia E.

Georgia,
¹Kutaisi Wereteli State University
²Batumi Shota Rustaveli State University;

Abstract. *The experimental sample of rectilinearly moving segmented mowing-machine of new construction and of minor power is represented, which can be used in small contour as well as medium type plots and mining terms for preparing food for neat horned cattle. Mowing-machine has 3-7 kvt power engine, sharp machine, new construction equipment of adherence set between engine and sharp equipment necessary for mowing work process, safe and economic manufacturing.*

Keywords: *Equipment; segment; trap; escalating star; overlapping.*

Introduction. Nowadays mowing-machines are equipped with basically segmented and rotationally sharp machines (Phillip c. Jonson 2012). Segmented sharp machines work at comparatively low speed and have constructional complexity and relatively big weight and as for the mowing-machines having rotation sharp machines, they have big speed of working but as a result of practical research test in terms of mining field it was found out that they do not fully meet the requirements related to the harvesting without any loss but segmented machine which works on the principles of scissors through inter-action of segments dealt with the harvesting without any loss under the terms of mining field but with less productivity on the plot of one and the same area.

As you may know, considering the world practice experience the small and medium power mowing-machines are: manually mechanically transferrable, manually motorized, hanging or relocation wheeled mowing-machines. Among mechanic mowing-machines following are remarkable: Husqvarna 540 9649440-01 (www.husqvarna.com) manufactured in Switzerland, rill Razorcut Premium 33 manufactured in Germany (<http://www.reelmowerguide.com/brill-razorcut-premium-38-reel-lawnmower>) and other which are operated directly by operator with relocation without engine. The manual minor powered rotation mowing-machines are divided in mowing-machines which operate on electric as well as in-house combustion engines, and from them following electric mowing-machines are remarkable: MTD ET 700 41AC175G678 manufactured in Germany (<http://www.heise.de/preisvergleich/eu/mtd-et700-elektro-rasentrimmer>), Oleo-Mac TR92E 6002-9002 manufactured in Italy (<http://www.oleo-mac.co.uk>) and other, and in-house combustion working mowing-machines are: Stihl ES 38414000112377 manufactured in Germany (<http://www.stihl.de>), MTD 790 M AST manufactured in Mexico, Caiman VS 256W LUXE – manufactured in (<http://electromenagers.org/en/trimmer/2115-caiman-vs256w-tu26-luxe.html>) and other. From the wheeled relocation small powered mowing-machines following area remarkable: Swisher SST 22 625 NA – manufactured in Usa (<http://www.homedepot.com/p/Swisher-6-75-Gross-Torque-163cc-Gas-Walk-Behind-String-Trimmer-ST67522BS>), Triunfo – manufactured in Portugal (<http://www.triunfo.com/>), Briggs and stratton – manufactured in France (<https://www.briggsandstratton.com>), Billy Coat BC2403JC – manufactureed in USA and other.

As you may know the presented mowing-machines basically work on rotation sharp machines having high work speed but during the rotation manual mowing-machine test process several times were the herb cultures cut to their stems and in case of field food making the process of cutting clean at comparatively low level which caused certain difficulties while harvesting. But in case of using segmented mowing-machine Heva KH -1.1 which is manufactured in Russia (<http://machinspec.ru/kommunalnaya/kosilka/dlja-motobloka-neva.html>) comparing to rotation type this process is excluded but in case of work low work speed terms we received the low productivity of machine. The aim of our research is to process machine for cutting without support, being rectilinearly relocating segmented one of new construction, which will solve mentioned problem.

Materials and Methods. Aim and methods of research. The aim of the scientific work research is to process the construction of rectilinearly relocating segmented sharp machine on the base of minor powered energetic means in terms of field for the alternative of using the mentioned in preparing raw food, namely, the forms of segments of sharp machine are processed, the mechanism for transmission, machine construction and safety transmitting mechanism. The basic parameters of

machine will be calculated and relevant methods of optimization of its construction will be determined.

Review of research results. The stable food base of animal-breeding is the term for further development of important field of agriculture. In the process of working on the construction of sharp mechanism of mowing-machines we considered the basic events of agri-technique of mowing like: obtaining maximally good food, mowing down at the height of 4-4.5cm, the stem should be cut without extra parceling and tearing off, it should be well adjusted to relief and the grass mew should be set up in rows without touching motoblocks to wheels.

Considering the above mentioned gaps the rectilinearly relocating segmented sharp machine has been processed which has following parts:

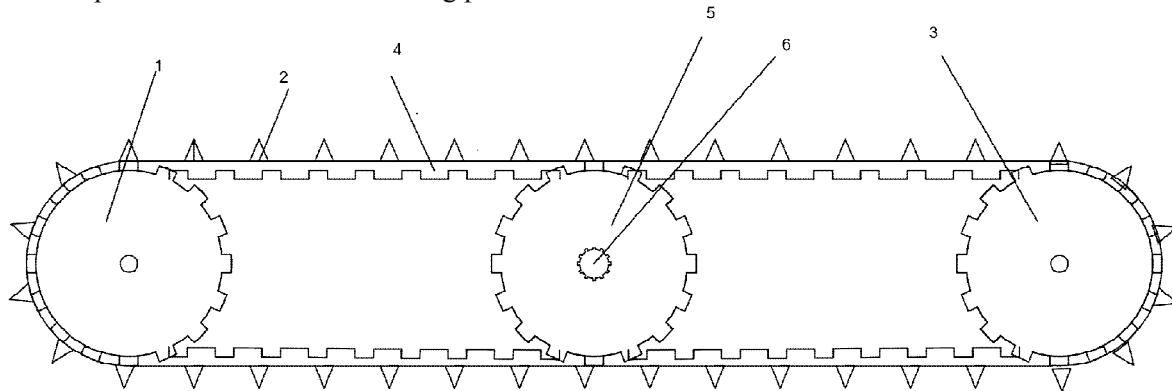


Fig. 1. Rectilinearly relocating segmented sharp machine

Escalating stars 1, 3, sharp segments 2, toothed trap 4, driving star 5, driving tooth wheel 6. Sharp machine of mowing relocates through electric or in-hous combustion engine driving star, which moves toothed trap, on which there are triangular sharp segments and sharp segments relocating rectilinearly which accomplished the work process of mowing. For the purpose of safe work of trap the leading star of sharp machine drives from mechanism of adherence which has the ability to protect when touching solid bodies or big resistance. It comprises: clipping mechanisms 3, plural stocks 1 and overlapping 2 when sharp machine works exceedingly $\sigma_p = 0,4 \times 10^8$ n/sq.m. resistance, overlapping 1 stops at sharp machine, and through plural stocks engine makes unoccupied relocation. After resistance is taken off machine gets back to the work process of mowing.

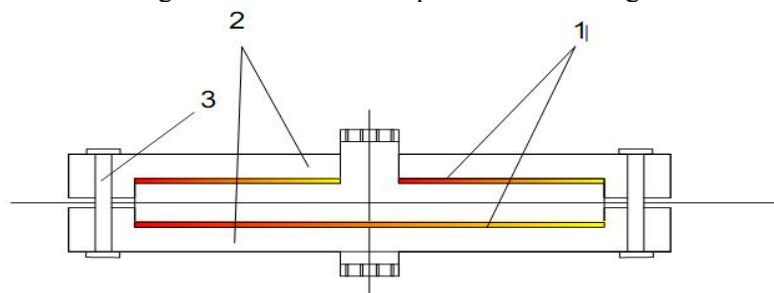


Fig. 2. Mechanism of adherence

Cutting the stem of herbs is determined by many factors which are directly related to the stem consistency and sizes and the basic requirement of technologic process is the secrecy of machine, energy volume, taking good and quick harvest. Meeting this criteria depends on the efficiency of sharp machine sharp segment which is determined by following factors:

Cutting speed V , segment sharpening angle (β), segment inclination angle (α), segment knife thickness (δ), segment thickness (δ_0) (Phillip c. Jonson, 2012).

The relative speed of sharp machine cutting edge is determined from the version (Trubilin E. I., Ablikov, 2008)

$$V_{relativ} \geq \sqrt{V_{cr}^2 - V_m^2} \tag{1}$$

Where V_{cr} - is the critical speed of edge, V_m - speed of machine relocation.

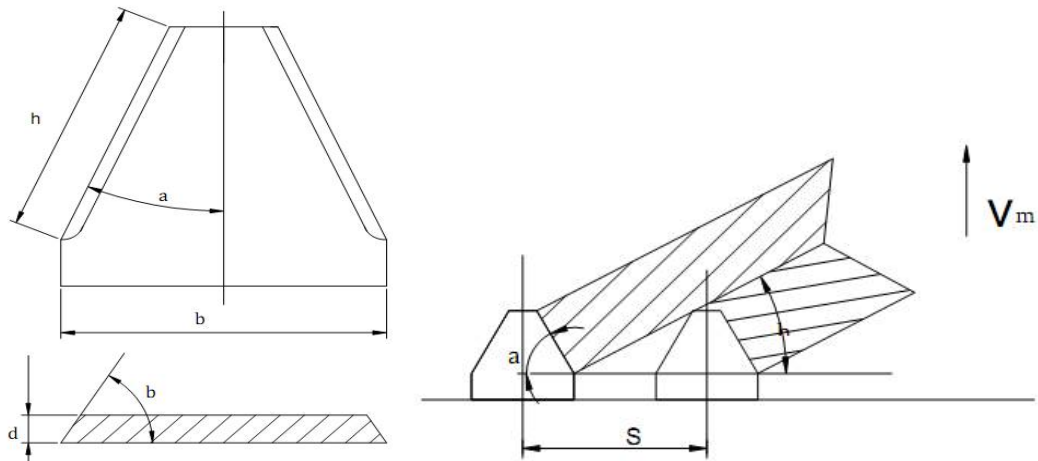


Fig. 3. Basic parameters of sharp segment

The distance between sharp segments is determined by following equation:

$$S = hctg\alpha + hctg\beta \tag{2}$$

Where α is the segment inclination angle and β is the absolute speed vector inclination corner of cutting edge. The coefficient of using sharp edge is calculated under equation

$$K = \frac{V_m}{V_{relativ}} \left(\frac{S}{h} - ctg\alpha \right) \tag{3}$$

Experimentally it is found out that following forces act on the cutting segment (pic. 4): material resistance P_{bac} , stem de-formation resistance force - P_{tp} , φ_2 - friction force, friction resistance force on the edge at inclination φ_3 -angle and normal - P_{bask} , and P_{top} is related to P_b in following way:

$$P_3 = P_2 \frac{\cos(\varphi_2 + \beta')}{\cos\varphi_3} \tag{4}$$

Where β' is the projection of sharpening angle

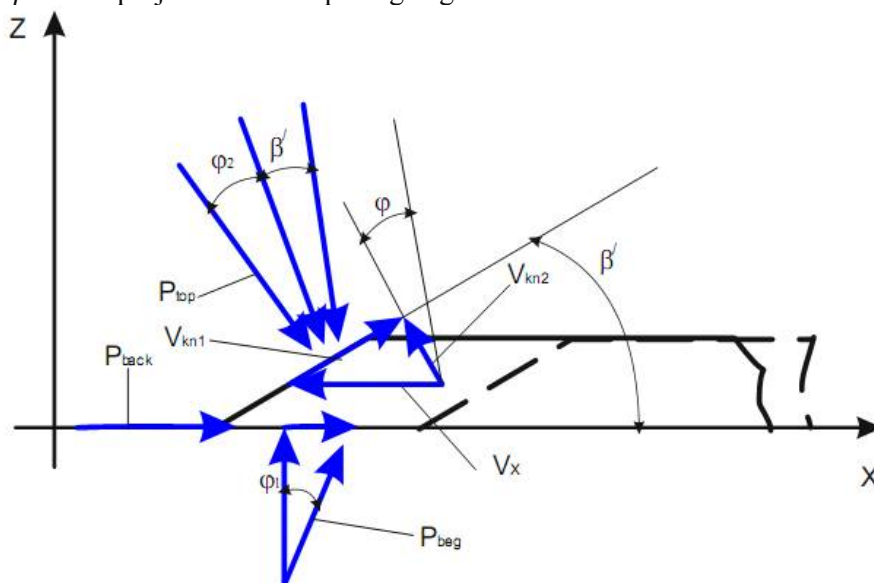


Fig. 4. Forces acting on segment when relocating

The relocation of towards X axis divide in four stages X_1, X_2, X_3 where relevantly the forces of cutting resistance are P_{bac}, P_{top}, P_{be} (Makharoblidze R.M., Tedoradze O.M, 1995) where

$$P_{bec} = \frac{E_1 Z_0}{E_1 + E_2} \left[E_2 \frac{x}{x_y} + \frac{\eta V_x}{x_y} \left(\frac{E_2}{E_1 + E_2} - 1 \right) \left(\exp \left(-\frac{E_1 - E_2}{\eta V_x} x \right) - 1 \right) \right] dy \quad (5)$$

$$P_{top} = 0,2 + 0.2(\sin(\varphi_2 + \beta) + \cos(\varphi_2 + \beta) \operatorname{tg} \varphi_3) \quad (6)$$

$$P_{be} = 0,2 + 0.4(\sin(\varphi_2 + \beta) + \cos(\varphi_2 + \beta) \operatorname{tg} \varphi_3) \quad (7)$$

The stem consistency will be taken into consideration having following arguments :

$E_1 = 9,98 \cdot 10^8 \text{ n/m}^2$, $E_2 = 6,40 \cdot 10^8 \text{ n/m}^2$, $\eta = 3,5 \cdot 10^6 \text{ n.sm/m}^2$, $n=0,3$, $\xi = 5,2$, $\sigma_p = 0,4 \cdot 10^8 \text{ n/m}^2$, $\varphi_{min} = 8,1^0$, $\varphi_{max} = 34^0$. [2].

Based on the calculation we got : $P_{bec} = 1,8$, $P_{top} = 1,9$, $P_{be} = 3,8$.

And the force of entire resistance is $P_x = 7,5 \text{ n.m}^2$

And the segment relocation energy in case of edge speed $V = 17, 19, 21, 23 \text{ m/sec}$ when $\varphi = 9$ relevantly receive : $A_{cat} = \cos(\alpha - \varphi_1) P_x = \cos(27^0 - 12^0) \cdot 7,5 = 6,7 \text{ j}$. $A_{cat} = 6,9 \text{ j}$, $A_{cat} = 7,1 \text{ j}$, $A_{cat} = 7,5 \text{ j}$.

Let's draw the graph of speed and circle energy volume:

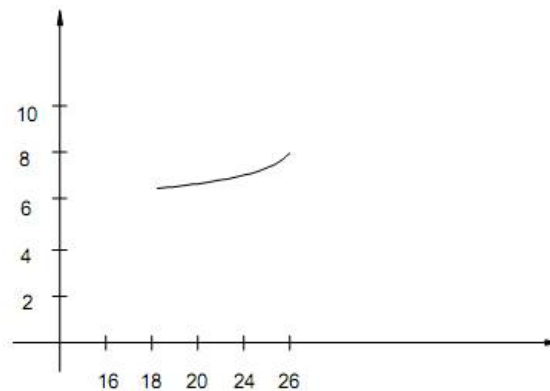


Fig. 5.

In cases of sharp segment $\alpha = 47^0$; $h=0,04\text{m}$; $V_{cr}=20\text{m/sec}$ $V_m=0,2\text{m/sec}$ $\beta=27^0$ you will get :

$$V_{relativ} \geq \sqrt{V_{cr}^2 - V_m^2} = \sqrt{20^2 - 0,2^2} = 19 \text{ m/sec}$$

And

$$S = 0,4(\operatorname{tg} 47^0 + \operatorname{ctg} 27^0) = 0,1 \text{ m}$$

and $K_{use} = 0,8$

Conclusions. Presented cutting machine in comparison with the rotation machine is characterized with whole range of advantages, for example:

1. Such type of machine provides the constant speed, when the speed of circle in rotation machine is changeable according to the height of segment and location.

2. The inclination of such type machine's cutting edge in the period of whole phase of circle whihc has positive impact on the quality of circle.

3. The cutting edge of such machine is equally charged during the entire phase of circle which creates the conditions available for machine to operate.

4. The coefficient of using the sharp segment of cutting machine of such type reaches rate 1 which in rotation cutting machines is impossible.

On the basis of mentioned conclusions we may presume that new model of rectilinearly relocating segmented mowing-machine among minor and medium powered mowing-machines provides the process of taking harvest efficiently, with quality and no loss.

REFERENCES

1. Trubilin E. I., Ablikov V. A. – Agricultural machines. КГАУ. 2008. p 200.
2. Makharoblidze R. M., Tedoradze O. M. – Optimization of processes of cutting and segmentation of vegetable materials. Tbilisi 1995.
3. Phillip c. Jonson-Energy requirements and productivity of machinery used to harvest herbaceous energy crops- University of Illinois at Urbana-Champaign, 2012.
4. www.husqvarna.com
5. <http://www.reelmowerguide.com/brill-razorcut-premium-38-reel-lawnmower>
6. <http://www.oleo-mac.co.uk>
7. <http://www.stihl.de>
8. <http://electromenagers.org/en/trimmer/2115-caiman-vs256w-tu26-luxe.html>
9. <http://www.homedepot.com/p/Swisher-6-75-Gross-Torque-163cc-Gas-Walk-Behind-String-Trimmer-ST67522BS>
10. <http://www.triunfo.com/>
11. <https://www.briggsandstratton.com>
12. <http://machinspec.ru/kommunalnaya/kosilka/dlja-motobloka-neva.html>

БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ВОДИ р. СТИР В МЕЖАХ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

викладач Толочик І. Л.,
канд. геогр. наук, доцент Мельник В. Й.

Україна, Рівне, Рівненський державний гуманітарний університет

Abstract. The paper presents the estimation of the performance of the Styr hydroelectric system within the Volyn Hills and the Volyn Polissya of the Rivne region. The research was conducted in 9 control layers during 2016-2017 in 108 samples of water. The oxygen method used to determine the value of gross and clean products, destruction and calculated productive - destructive coefficient.

It has been established that the biological productivity of Styr water in terms of gross primary production is in the range from 0,01 to 1,80 mgO₂ / dm³ *hour with the advantage of production processes (55,6 %) above the destructive ones. In the sites № 3 and 8 the processes of destruction of organic matter prevail over the processes of production, due to high content of allochthonic organic substances. The ecosystem of the river is in a balanced state only in the divisions №2 and 7 (villages: Torhovytstva, Sopachiv). The high productivity of the hydroelectric system in the smelter of the investigated river should be noted, where high values of both gross and clean products are recorded.

Violation of the natural balance in Styr River water is caused by anthropogenic impact and leads to a decrease in biodiversity and a change in the balance of production and destructive processes.

Keywords: dissolved oxygen, gross primary production, net production, destruction, production and destructive coefficient, the Styr river, Rivne region.

Вступ. Внутрішні водойми Рівненщини представлені переважно річковими системами, густина річкової мережі в середньому становить 270 м на 1 км² території [6]. Комплексне дослідження річкової мережі в межах Рівненської області було проведено при паспортизації лише малих річок в 60-70 роки двадцятого століття. Ліквідація басейнових управлінь в грудні 1988 р. повністю змінила підходи як до контролю за якістю води в річках, так і до наукових досліджень в цій галузі.

Інтенсивне гідротехнічне будівництво на річках, створені людиною водні екосистеми (водосховища, меліоративні канали тощо), нераціональне використання водних ресурсів вимагали спеціальних досліджень, які майже не проводилися. Проте, більшість наукових досліджень були направлені на вивчення впливу антропогенного навантаження на гідроекосистеми.

Для об'єктивної оцінки її стану необхідно враховувати показники води як середовища існування, так і показники біотичної складової. Їх взаємозалежність характеризує екологічний стан річки, оскільки конкретному стану відповідає рівень її здатності до самоочищення. Об'єктивну ж оцінку стану якості води річки неможливо зробити без екосистемного підходу, так як на здатність процесів самоочищення впливає ряд факторів як зовнішнього впливу, так і внутрішніх закономірностей саморозвитку гідроекосистеми. Гідрохімічний аналіз води лише частково вказує на фактори, що впливають на гідро екосистему, або є результатом її життєдіяльності, а за допомогою його показників можна визначити трофічну базу для розвитку біоти - розчинені у воді форми азоту і фосфору. Важливою складовою біоти річки є автотрофічні організми, що продукують органічну речовину.

У грудні 2000 р. була прийнята Водна Рамкова Директива (ВРД), тобто визначені рамки спільних дій країн Євросоюзу у сфері водної політики [13]. Для України завданням правової гармонізації ВРД є необхідність досягнути «доброго стану» річкових вод, а пріоритетними в дослідженнях повинні бути біологічні параметри. Приходить розуміння того, що по суті вивчення питання комплексного впливу людської діяльності на екосистему річки є надзвичайно складним.

На сьогодні нагальною проблемою гідробіологічних досліджень є вивчення і встановлення біотичних угруповань, які можуть бути використані в якості еталонних. В зв'язку з цим виникає необхідність оцінки якості річкових екосистем як одного цілого, включаючи як безпосередньо якість води, так і стан біоти і пов'язані з ними прибережні зони, заплави тощо, які залишилися поза увагою фахівців.

Вода середньої річки Стир впродовж десятиліть досліджувалась за гідрохімічними та радіологічними показниками. Доцільність оцінки якості води річки за біологічними показниками є незаперечною, так як відомості про біологічну продуктивність води р. Стир в межах Рівненської області відсутні.

Метою досліджень є визначення біологічної продуктивності води р. Стир в межах Рівненської області для подальшої об'єктивної оцінки її екологічного стану. Для реалізації поставленої мети були вирішені наступні завдання: визначено валову і чисту продукцію, досліджено продукційно-деструкційні процеси, розрахований індекс самоочищення річки.

Значний внесок у вивчення продукційної гідробіології мають праці А. Ф. Алімова [1, с. 19], С. С. Барінової [4, с. 34]. Варто відмітити праці С. О. Афанасьєва, в яких автор оцінює екологічний стан річок, враховуючи їх біологічну складову [2,3]. Екологічна оцінка стану екосистем малих річок за біорізноманіттям фітопланктону та продукційними характеристиками водоростей подана у дослідженнях Ю. С. Шелюк та О. В. Кравцова [7, с. 113]. Показник величини первинної продукції гідроекосистем вивчався Щербаком В. І. [12]. Дослідження органічної складової річкових екосистем знаходимо в роботах В. В. Трилиса, Т. М. Середи та О. Л. Савицького [11, с. 648].

Результати досліджень. Свій початок р. Стир бере з пагорбів Вороняків, які відносять до Подільської височини, далі перетинає область Малеого Полісся, протікає територією Волинської височини та Волинського Полісся [10, с. 228]. Розташована річка в межах трьох областей: Львівської - 8 % від загальної довжини, Волинської - 41 % та Рівненської - 40 %. Частина річки (11 %) протікає територією Білорусі. Неподалік від смт. Зарічне р. Стир розгалужується на два рукави, які є правими притоками р. Прип'ять. Лівий рукав - р. Простир довжиною 18 км впадає у р. Прип'ять нижче с. Хойно та правий рукав - власне р. Стир довжиною 75 км впадає вище с. Бережце на території Білорусі. Обидва рукави з'єднані старицею річки Гнила Прип'ять [6, 10].

Дослідження біологічної продуктивності води р. Стир здійснювали впродовж 2016-2017 рр. у 9 контрольних створах, що розташовані на території Рівненської області у межах Волинської височини (Демидівський і Млинівський райони) та Волинського Полісся (Володимирецький та Зарічненський райони). Усього було відібрано 108 проб води, вміст розчиненого кисню у воді визначали за методом Вінклера. Розрахунок величини валової первинної, чистої продукції, деструкції та продукційно-деструкційного коефіцієнту проводили за відомими формулами [9].

Дослідження вмісту розчиненого кисню у воді р. Стир були проведені в атестованій лабораторії. Встановлено, що середній вміст розчиненого у воді кисню досліджуваної річки в межах Волинської височини в 2016 році знаходився в діапазоні $9,26 \pm 0,14$ - $10,18 \pm 0,34$ мгО₂/дм³. Найвищі значення ($10,52 \pm 0,08$ мгО₂/дм³) зафіксовані в створі с. Вербень у червні, найнижчі - ($7,20 \pm 0,15$ мгО₂/дм³) у вересні. На території Волинського Полісся його середні значення становили від $7,62 \pm 0,10$ до $9,18 \pm 0,13$ мг О₂/дм³. Найнижчі значення ($5,04 \pm 0,06$ - $5,01 \pm 0,05$ мгО₂/дм³) у створах с. Заболоття та смт. Зарічне.

Добова динаміка вмісту розчиненого кисню у воді річки свідчить, що найвищі значення показника зафіксовані в період 12-16 години дня.

В межах Волинської височини значення розчиненого кисню визначені в межах від $5,35 \pm 0,07$ до $8,93 \pm 0,03$ мгО₂/дм³, найвищі спостерігались у створі с. Нове, а найнижчі - у створі с. Вербень (рис. 1).

Суттєво відрізняється вміст розчиненого кисню у воді річки на території Волинського Полісся, який в динаміці визначений в межах від $7,79 \pm 0,06$ до $9,44 \pm 0,10$ мгО₂/дм³ (рис. 2).

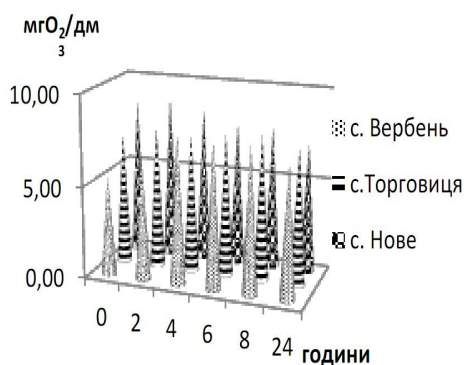


Рис. 1. Добова динаміка вмісту розчиненого кисню у воді р. Стир в межах Волинської височини

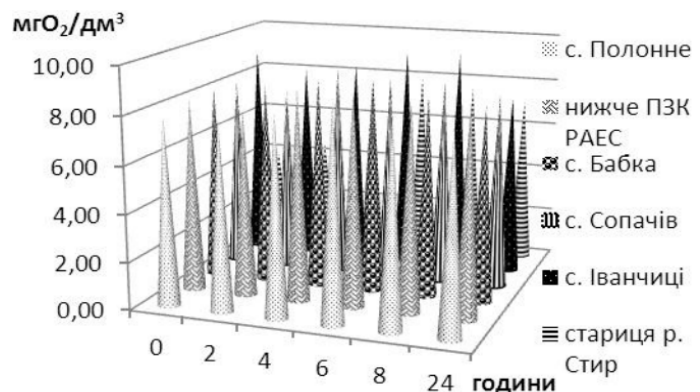


Рис. 2. Добова динаміка вмісту розчиненого кисню у воді р. Стир в межах Волинського Полісся

Найвищі значення кисню зафіксовані у створі с. Іванчиці, а найнижчі - у створі нижче скиду ПЗК РАЕС. Слід зауважити, що у стариці річки вміст розчиненого кисню визначений в

межах $3,88 \pm 0,09$ - $7,87 \pm 0,03$ $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$, що пояснюється наявністю великого різноманіття вищої водної і прибережно-водної рослинності та застійними явищами даної ділянки річки.

Порівняльну оцінку продуктивності різних гідроекосистем можна одержати за характерними для них значеннями валової первинної продукції, яка характеризує її біопродукційний потенціал і дорівнює сумі приросту біомаси фотосинтезуючих організмів та витрат на всі їх енергетичні потреби. Абсолютна більшість енергії валової продукції пов'язана з первинною продукцією, яка є результатом біосинтезу органічної речовини із неорганічної в процесі їх життєдіяльності і використовується гідробіонтами різних трофічних рівнів [5]. Одним з показників вмісту у воді органічних речовин є величина БСК (біохімічне споживання кисню), яка відображає не кількість органічної речовини, а кількість кисню, що потрібний для біохімічного окислення речовин біологічним шляхом та є показником інтенсивності деструкції. Таким чином, БСК характеризує частку органічної речовини, яка використовується мікроорганізмами на покриття своїх енергетичних потреб.

За результатами досліджень встановлено, що показники валової первинної продукції води р. Стир в межах Волинської височини становили від $0,01$ до $1,22$ $\text{мгO}_2/\text{дм}^3 \cdot \text{год.}$, найвищі її значення зафіксовані у створі с. Нове, а найнижчі - у створі с. Торговиця (рис. 3).

На території Волинського Полісся показники валової первинної продукції річки змінювались і становили від $0,01$ до $1,80$ $\text{мгO}_2/\text{дм}^3 \cdot \text{год.}$ Найвищі значення зафіксовані у створі с. Полонне, найнижчі - у створі нижче скиду стічних вод ПЗК РАЕС (рис. 4).

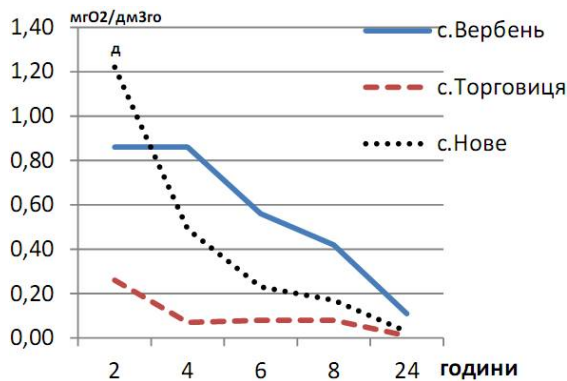


Рис. 3. Валова продукція (Ав) води р. Стир в межах Волинської височини

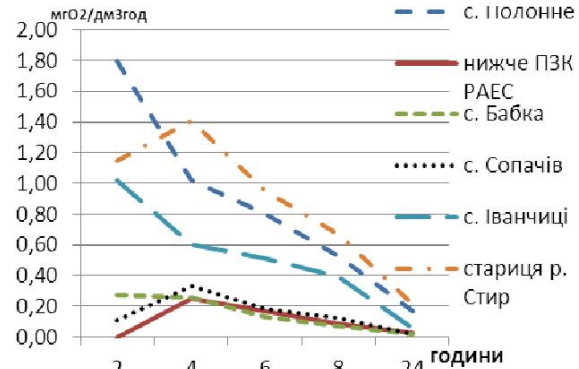


Рис. 4. Валова продукція (Ав) води р. Стир в межах Волинського Полісся

Чиста продукція води досліджуваної річки в межах Волинської височини становила від 0 до $0,66$ $\text{мгO}_2/\text{дм}^3 \cdot \text{год.}$, найвищі її значення зафіксовані у створі с. Вербень. Відсутність чистої продукції у воді створу с. Нове, на наш погляд, пояснюється бідною прибережно-водною рослинністю, низькими значеннями біомаси фітопланктону, що обумовлено крутими берегами річки.

На території Волинського Полісся величина показників чистої продукції води річки збільшується до $1,00$ $\text{мгO}_2/\text{дм}^3 \cdot \text{год.}$ Найнижчі значення зафіксовані у створах с. Полонне, нижче скиду стічних вод ПЗК РАЕС та с. Сопачів. Варто відмітити високу продуктивність гідроекосистеми у стариці досліджуваної річки, де зафіксовані високі значення як валової, так і чистої продукції.

Важливу роль у процесі самоочищення води р. Стир відіграють вищі водні рослини, так як в їх заростях затримується і руйнується значна частина завислих речовин, фосфатів, нітратів, сульфатів, органічних кислот, що надходять у водойми. Конкуренція за біогенні елементи і антагонізм прибережно-водної рослинності з водоростями визнається дієвим способом боротьби з цвітінням водойм [4]. Слід зауважити, що прибережно-водна рослинність створює середовище для мешканців водойм, бере участь у круговороті речовин та енергії і є важливою ланкою прісноводного біоценозу.

Поглинаючи біогенні елементи та насичуючи воду киснем, макрофіти запобігають евтрофуванню річки. Установлено, що для макрофітів характерна вибірковість у поглинанні біогенних елементів. Усі види водних рослин приймають участь у формуванні якості води, так як містять багато азоту у молодих листках і генеративних органах. Властивість накопичення макрофітами металів і біогенних елементів виводить їх із кругообігу речовин, залежить від рН води, від видових особливостей рослин, щільності біомаси, тощо та впливає на розвиток фітопланктону.

Важливим процесом утворення органічної речовини у воді річки, з яким пов'язане і самозабруднення водойм, є фотосинтез вищої водної рослинності. Прибережно-водна рослинність виділяє під час фотосинтезу кисень і впливає на кисневий режим прибережної зони

річки. Вміст кисню у воді річки прискорює процеси нітрифікації, самоочищення та створюють умови для життєдіяльності бактерій, перифітону, організмів товщі води і дна річки.

Нами була визначена валова первинна продукція макрофітів в умовах «in situ» та встановлені низькі її значення. В межах Волинської височини значення валової первинної продукції становили від 0,19 до 0,42 мгО₂/г·год, найвищі спостерігались у створі с. Нове, а найнижчі - у створі с. Вербень. На території Волинського Полісся її значення знаходились в межах від 0,10 до 0,25 мгО₂/г·год. Найвищі зафіксовані у створі с. Іванчиці, а найнижчі - у стариці р. Стир (рис. 5).

Продукція і деструкція органічної речовини характеризують стан водних екосистем, так як продукційно-деструкційні процеси залежать від ступеня розвитку фітопланктону та вищої водної рослинності. Дослідженнями встановлено наявність ділянок у річці з перевагою продукційних процесів та окремих ділянок з перевагою деструкційних. Саме органічна речовина автотрофних організмів забезпечує функціонування трофічних рівнів, біотичний кругообіг речовин і потік енергії в екосистемах, а переважання продукції над деструкцією приводить до евтрофікації.

Деструкція органічної речовини характеризує функціональний стан водних екосистем, так як в процесі деструкції відбуваються перетворення органічних речовин та їх використання на певному трофічному рівні.

Досліджено, що в межах Волинської височини значення деструкції становили від 0,03 до 0,09 мгО₂/дм³·год., найвищі - у створі с. Нове. На території Волинського Полісся деструкція знаходиться в межах 0,01 - 0,15 мгО₂/дм³·год., з найвищими значеннями у створі № 4, а найнижчими - у створах № 5, 6 (рис. 6).

Слід зауважити, що значний внесок у зменшення концентрації розчиненого у воді кисню належить витратам його на процеси самоочищення за участю макрофітів. При низькій концентрації розчиненого кисню відбувається переважання процесів деструкції органічної речовини над її продукцією, тобто процеси дихання переважають над фотосинтезом, що є наслідком відсутності чистої продукції. Підтвердженням даного тлумачення є проведені дослідження.

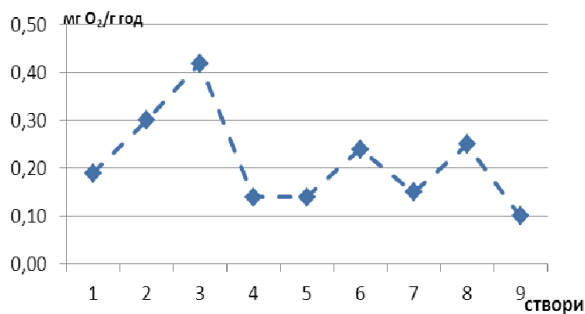


Рис. 5. Валова первинна продукція макрофітів

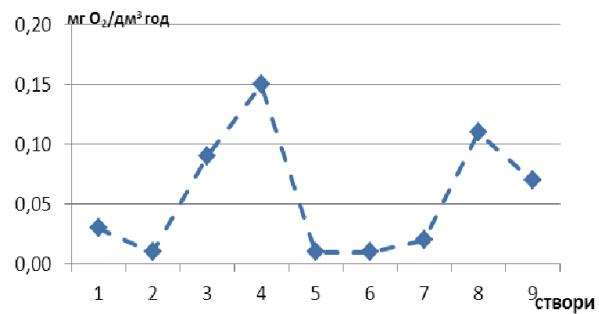


Рис. 6. Деструкційні процеси у воді р. Стир в межах Рівненської області

Так, як визначення продукційно-деструкційних процесів макрофітів проводили в лабораторних умовах в склянках з малою фотосинтетичною поверхнею, то зменшення площі листової поверхні рослин (затінення) мали вплив на продукційні процеси. Дефіцит кисню призвів до посилення деструкційних процесів, які в межах Волинської височини становили від 0,46 до 0,73 мгО₂/г·год, найвищі спостерігались у створі с. Торговиця, а найнижчі - у створі с. Нове. На території Волинського Полісся значення деструкції знаходились в межах 0,37 - 0,70 мгО₂/г·год. Найвищі зафіксовані у створі с. Полонне, а найнижчі - у воді стариці річки (рис. 7).

При функціонуванні гідроекосистем важливе значення має співвідношення валової продукції до деструкції органічної речовини. Дослідженнями встановлено, що коефіцієнт інтенсивності процесів утворення органічної речовини у воді річки знаходиться в межах 0,33 - 3,67. Найвищі значення продукційно-деструкційного коефіцієнту зафіксовані в створах с. Вербень, нижче ПЗК РАЕС, заплава р. Стир, що підтверджує автохтонне забруднення водойми. Екосистема річки знаходиться у збалансованому стані тільки у створах № 2 і 7 (сс. Торговиця, Сопачів), де відношення валової первинної продукції до деструкції органічної речовини рівне 1,0 і надходження алохтонних речовин не має суттєвого значення для забруднення води річки. В створах № 3 і 8 процеси деструкції органічної речовини переважають над процесами продукції, що обумовлено високим вмістом алохтонних органічних речовин і низьким продукційно - деструкційним коефіцієнтом (рис. 8).

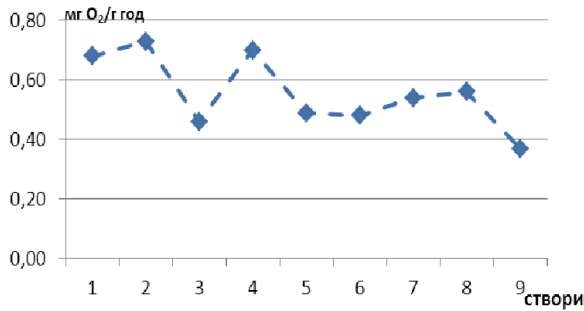


Рис. 7. Деструкційні процеси у воді р. Стир за участі макрофітів

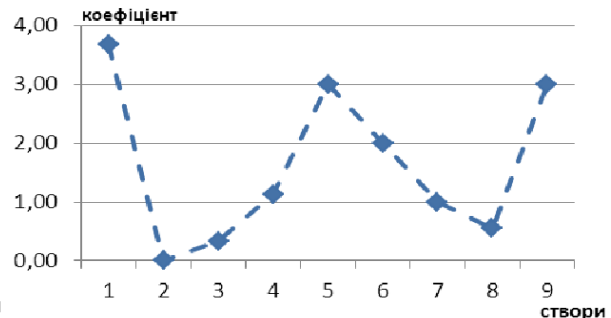


Рис. 8. Продукційно-деструкційний коефіцієнт води р. Стир в межах Рівненської області

За величиною визначеного нами продукційно-деструкційного коефіцієнту макрофітів встановлено, що процеси деструкції переважають над процесами продукції, що пояснюється високим вмістом алохтонної органічної речовини у воді. Продукційно-деструкційний коефіцієнт макрофітів характеризується відносною стабільністю значень від 0,20 до 0,5. Проте у створі с. Нове продукційно-деструкційний коефіцієнт наближений до 1,0 і становить 0,91, тобто гідроекосистема знаходиться у стані наближеному до збалансованого.

В межах Рівненської області вода р. Стир на окремих ділянках охарактеризована як мезотрофна, α - олігосапробна за середніми та евтрофна, β - мезосапробна за найгіршими значеннями гідрохімічних показників [8], на що вказує наявність макрофітів: *Potamogeton lucens* L., *Elodea canadensis* Michx., *Potamogeton crispus* L., *Stuckenia pectinata* (L.) Börner, *Ranunculus repens* L., *Lemna minor* L., *Staurgeton trisulcus* (L.) Schur.

Висновки. Біологічна продуктивність води р. Стир за величиною валової первинної продукції знаходиться в межах від 0,01 до 1,80 мгО₂/дм³·год з перевагою продукційних процесів (55,6 %) над деструкційними. В створах № 3 і 8 процеси деструкції органічної речовини переважають над процесами продукції, що обумовлено високим вмістом алохтонних органічних речовин. Екосистема річки знаходиться у збалансованому стані тільки у створах № 2 і 7 (сс. Торговиця, Сопачів). Порушення природного балансу у воді р.Стир обумовлено антропогенним впливом і призводить до зменшення біорізноманіття та зміни продукційно – деструкційних процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алимов А. Ф. Введение в продукционную гидробиологию: монография / А. Ф. Алимов. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. – С. 19.
2. Афанасьев С. О. Структура біоти річкових систем як показник їх екологічного стану: автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.17 / Інститут гідробіології НАН України. – Київ, 2011. – 26 с.
3. Афанасьев С. О. Структура біотичних угруповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси. – Київ: СП «Інтердрук», 2006. – 101 с.
4. Барінова С. С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды: монография / С. С. Барінова, Л. А. Медведєва, О. В. Анисимова. – Тель-Авив: PiliesStudio, 2006. – С. 34.
5. Боярин М. В. Нетрощук І. М. Основи гідроекології: теорія і практика: навч. посіб. / за ред. А. Н. Некос. – Луцьк: Вежа-Друк, 2016. – 365 с.
6. Коротун І. М., Коротун Л. К. Географія Рівненської області / І. М. Коротун, Л. К. Коротун. – Рівне, 1996. – 273 с.
7. Кравцова О. В., Шелюк Ю. С. Екологічна оцінка стану екосистем малих річок за біорізноманіттям фітопланктону та продукційними характеристиками водоростей / О. В. Кравцова, Ю. С. Шелюк // Біологічні системи. – Т. 7. – Вип. 1. – 2015. – С. 113.
8. Мельник В. Й., Толочик І. Л. Динаміка забруднення води річки Стир в межах Рівненської області. Біологія та валеологія: зб. наук. пр. – Харків: ХНПУ, 2017. – Вип. 19. – С. 179–188.
9. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В. Д. Романенка. – Київ: Логос, 2006. – 408 с.
10. Національний атлас України. - К. : ДНВП «Картографія», 2007. - С. 228.
11. Трилис В. В., Серєда Т. М., Савицький О. Л. Надходження органічних речовин в річкову екосистему (на прикладі модальної ділянки р. Віта) / В. В. Трилис, Т. М. Серєда, О. Л. Савицький // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2015. – № 3-4 (64). – С. 648.
12. Щербак В. И. Первичная продукция водорослей Днепра и его водохранилищ / В. И. Щербак // Гидробиол. журн. – 1996. – Т. 32. – №3. – С. 3–15.
13. EU Water Framework Directive 2000/60/EC Definitions of Main Terms. – К., 2006. – 240 с.

АДСОРБЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАТАЛИЗАТОРОВ ГИДРОДЕХЛОРИРОВАНИЯ 1,2,4-ТРИХЛОРБЕНЗОЛА

к. х. н., доцент Амиров Сабир Гараи,
д. ф. по химии, ассистент Исмаилова Сабир Сабир

Азербайджан, г. Баку,
Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

Abstract. The adsorptive quality of 1,2,4-trichlorobenzene (1,2,4-TCB) and hydride chlorine were investigated on the Ni/ γ -Al₂O₃ and Ni / ceramzit as the catalysts of reaction hydrodechlorination chlorbenzenes.

It was determined, that surface processed by hydrogen, capable to absorb 1,2,4-TCB and hydrogen chloride more, than the surface processed by nitrogen.

Keywords: hydrodechlorination, adsorption, 1,2,4-trichlorobenzene, hydrogen chloride, Ni / Al₂O₃ and Ni / expanded clay.

Наиболее дискуссионным в периодических публикациях остается вопрос о механизме реакции гидродехлорирования хлорсодержащих ароматических соединений. Это тем более актуально, что в зависимости от состава каталитической системы существенно меняется механизм реакции гидродехлорирования [1,2].

Исследования, проведенные нами [3,4], показали, что наибольшей селективностью по моно- и дихлорбензолам, образующимися в результате реакции гидрогенолиза 1,2,4-трихлорбензола (1,2,4-ТХБ) обладает ранее не описанная каталитическая система, где в качестве носителя используется керамзит, а в качестве активной массы – никель. Менее селективными при этом оказались каталитические системы: керамзит; никель, нанесенный на оксид алюминия и др.

Для объяснения подобного поведения описанных каталитических систем в гетерогенно-каталитической реакции гидрогенолиза 1,2,4 – ТХБ в настоящей работе были изучены адсорбционные свойства каталитических систем, являющиеся одной из характеристик их каталитических свойств.

Известно, что процесс гидродехлорирования без существенного активирования водорода недостаточно эффективен [1]. Основным компонентом каталитической системы, ответственным за адсорбционную активацию водорода, является, наносимый на носитель, активный компонент.

В исследованных каталитических системах в качестве активного компонента был использован никель, который по интенсивности адсорбции водорода уступает палладию на 3-4 порядка [5].

Однако, используемый носитель оказывает существенный вклад в адсорбционную активацию водорода активным компонентом [3].

Изучение адсорбции 1,2,4-ТХБ и хлористого водорода на различных каталитических системах проводили методом газоадсорбционной хроматографии, в интервале температур 473-673К, весового и объемно-вакуумного методов исследования [7-9].

В качестве катализаторов использовали никельсодержащие керамзит и γ -Al₂O₃, которые были получены методом пропитки носителей раствором нитрата никеля, с последующей сушкой при 383К и прокаливанием при 773К в течение 4 часов.

Керамзит готовится из глины Зыхского месторождения, прокаливанием при постепенном подъеме температуры от 573К до 1473К в течении одного часа, высушенного при 353К образца. При максимальной температуре глину выдерживают 5 мин.

Удельная поверхность, определенная низкотемпературной адсорбцией азота хроматографическим методом [6], для керамзита и γ -Al₂O₃ составляет 14,5 м²/г и 220 м²/г соответственно.

Перед исследованием 1,2,4-ТХБ с содержанием основного компонента 96,8 % обезвоживался металлическим натрием, отгонялся и пропускался через колонку с силикагелем. Хлористый водород получали взаимодействием соляной кислоты с серной и сушили

пропусканием через колонку с хлористым кальцием. Используемый водород был 99,0 %-ой чистоты. В качестве газаносителя использовали азот.

Перед каждым измерением свежий адсорбент обрабатывался при заданной температуре не менее двух часов в потоке газаносителя.

Кажущиеся теплоты адсорбции определяются тангенсом угла наклона прямых зависимости логарифма кажущихся равновесных констант адсорбции ($k=V_r/RT$) от обратной температуры адсорбции.

В табл. 1 показана температурная зависимость удерживаемого объема 1,2,4-ТХБ на катализаторах керамзитной основы при предварительной активации азотом. Как следует из таблицы, адсорбция 1,2,4-ТХБ на катализаторе 15 % Ni/керамзит до температуры 533К выше, чем на 30 % Ni/керамзит и на керамзите без нанесения никеля, тогда как с повышением температуры адсорбция 1,2,4-ТХБ на 30 % Ni/керамзит, уменьшается не столь резко, чем на других образцах катализаторов и становится в 1,5 - 2 раза выше. Этим, видимо, и объясняется повышенный выход продуктов уплотнения на 30 % Ni/керамзит [3].

Таблица 1. Температурная зависимость удерживаемого объема 1,2,4-ТХБ на катализаторах керамзитной основы

Катализаторы	Удерживаемый объем 1,2,4-ТХБ, мл/г-катализатор					
	473 К	503 К	533 К	563 К	593 К	623 К
Керамзит *	0,40	0,29	0,23	0,17	0,13	0,11
15 % Ni/керамзит *	0,52	0,37	0,27	0,18	0,12	0,09
30 % Ni/керамзит *	0,40	0,33	0,27	0,22	0,18	0,15
15 % Ni/керамзит **	0,33	0,17	0,11	0,08	0,06	-
15 % Ni/керамзит ***	0,36	0,17	0,10	0,09	0,09	-

Примечание: *температура активации 723 К, **температура активации 653 К, ***температура активации 773 К.

Удерживаемый объем 1,2,4-ТХБ керамзитом и 30 % Ni/керамзит практически совпадают при 473К (~ 0,4 мл/г-катализатор).

Как следует из табл. 1, независимо от температуры активации на катализаторе 15 % Ni/керамзит с увеличением температуры адсорбции от 473К до 623К, удерживаемый объем 1,2,4-ТХБ уменьшается. Наибольшее количество 1,2,4-ТХБ удерживается на поверхности 15 % Ni/керамзит, активированном при 723 К в токе азота.

Для получения информации по адсорбции 1,2,4-ТХБ на предварительно обработанной водородом никель нанесенной поверхности, были проведены эксперименты с катализатором 15 % Ni/керамзит, предварительно тренированным водородом при различных температурах. Данные приведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что удельный удерживаемый объем 1,2,4-ТХБ возрастает с увеличением температуры обработки катализатора 15 % Ni/керамзит водородом. Исходя из этого можно предположить, что повышение температуры обработки водородом поверхности катализатора 15 % Ni/керамзит сопровождается появлением большого числа центров адсорбции.

Таблица 2. Температурная зависимость удерживаемого объема 1,2,4-ТХБ на катализаторе 15 % Ni/керамзит

Температура активации	Удерживаемый объем 1,2,4-ТХБ, мл/г-катализатор					
	473 К	503 К	533 К	563 К	593 К	623 К
573 К	0,80	0,75	0,70	0,68	0,67	0,66
723 К	0,38	0,64	0,68	0,70	0,72	0,73
773 К	0,32	0,62	0,70	0,72	0,73	0,75

Сравнение результатов, приведенных в табл. 1 и 2, показывает, что при обработке катализатора 15 % Ni/керамзит водородом, удерживаемый объем 1,2,4-ТХБ не только выше, чем при обработке азотом, но и увеличивается с ростом температуры адсорбции при температурах его обработки 723К и выше. Это позволяет предположить, что повышение удерживаемого объема 1,2,4-ТХБ связано с взаимодействием последнего с водородом, адсорбированным на поверхности катализатора.

При исследовании зависимости адсорбции 1,2,4-ТХБ на катализаторе 15 % Ni/Al₂O₃ от температуры обработки катализатора азотом и от температуры адсорбции (табл. 3), было установлено, что удельный удерживаемый объем 1,2,4-ТХБ возрастает с повышением температуры обработки азотом, но снижается с повышением температуры адсорбции.

Таблица 3. Температурная зависимость удерживаемого объема 1,2,4-ТХБ на катализаторе 15 % Ni/γ-Al₂O₃

Температура активации	Удерживаемый объем 1,2,4-ТХБ, мл/г-катализатор					
	473 К	503 К	533 К	563 К	593 К	623 К
573 К	1,32	1,00	0,72	0,53	0,44	0,25
723 К	2,30	1,54	1,07	0,81	0,65	0,45
773 К	2,30	1,88	1,49	1,40	1,28	1,21

В табл. 4 приведены результаты влияния температуры обработки катализаторов в потоке азота на кажущиеся теплоты адсорбции 1,2,4-ТХБ.

Таблица 4. Влияние температуры обработки катализаторов в потоке азота на кажущиеся теплоты адсорбции 1,2,4-ТХБ

Катализатор	Кажущиеся теплота адсорбции, кДж/моль			
	Температура, К			
	573	653	723	773
15 % Ni/керамзит	-	42,66 ± 4,2	38,23 ± 3,7	49,46 ± 4,5
15 % Ni/γ-Al ₂ O ₃	20,78 ± 2,0	-	25,48 ± 2,2	14,46 ± 1,5

Тот факт, что при активации катализатора 15 % Ni/керамзит азотом минимальная кажущаяся теплота адсорбции 1,2,4-ТХБ соответствует температуре 723К и равна 38,2 кДж/моль, в то время, как при активации катализатора водородом при температуре 723К и 773К кажущиеся теплоты адсорбции близки к нулю, а удерживаемые объемы 1,2,4-ТХБ значительно больше, позволяет предположить, что катализатор 15 % Ni/керамзит, обработанный водородом, имеет большее число центров адсорбции при меньшей их силе, что находится в хорошем согласованности с данными исследования [9].

Анализируя табл. 1 - 4, можно видеть, насколько больше адсорбирующая способность катализатора 15 % Ni/Al₂O₃ по сравнению с катализатором 15 % Ni/керамзит. Закономерное снижение при этом кажущихся теплот адсорбции указывает на то, что вероятнее всего это связано с большим числом центров адсорбции пониженной силы.

Чрезвычайно высокая адсорбирующая способность катализатора 15 % Ni/Al₂O₃, а следовательно, и большая каталитическая активность его и способствует снижению селективности реакции гидрохлорирования 1,2,4-ТХБ по монохлорбензолу, как показали исследования [3,4].

В связи с тем, что при проведении гидрохлорирования хлорбензолов образующийся хлористый водород может играть немаловажную роль в протекании процесса, было исследовано его адсорбционно-десорбционная способность на поверхности катализатора 15 % Ni/керамзит.

Количество хлористого водорода, удерживаемого катализатором на основе керамзита, показано в табл. 5.

Таблица 5. Зависимость удерживаемого объема хлористого водорода от температуры адсорбции на катализаторе 15 % Ni/керамзит

Активация	Удерживаемый объем 1,2,4-ТХБ, мл/г-катализатор				
	423 К	473 К	523 К	573 К	623 К
Азотом	8,7	5,5	1,75	2,51	2,10
Водородом	11,5	8,75	7,01	5,12	4,93

Примечание: температура активации 723 К

Из приведенных данных следует, что с увеличением температуры, как при обработке поверхности катализатора водородом, так и азотом, адсорбция хлористого водорода уменьшается. Однако поверхность, предварительно обработанная водородом, удерживает больше хлористого водорода, чем поверхность, обработанная азотом. С ростом температуры соотношение, удерживаемых объемов HCl поверхностью, обработанной водородом и азотом, растет, что вероятно, говорит о прочном взаимодействии хлористого водорода с поверхностью, обработанной водородом. При этом, теплота адсорбции хлористого водорода на поверхности катализатора, обработанной азотом, почти в два раза больше, чем на обработанной водородом. Это свидетельствует о высокой силе, но меньшему количеству центров, адсорбирующих хлористый водород на поверхности катализатора, обработанной азотом.

Прочность адсорбции хлористого водорода на активных центрах катализатора 15 % Ni/керамзит, вероятно, и является причиной протекания процесса гидродехлорирования 1,2,4-ТХБ с наибольшей селективностью по монохлорбензолу, чем по бензолу [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Kraus M., Bazant V. / Proc. 5th Intern. Congress on Catalysis. Amsterdam: North Holland Publ. Co., 1973, v.2, P.1073.
2. Coq B., Ferrat G., Figueras F. /J. Catal., 1986, v.101, P.434.
3. Муганлинский Ф. Ф., Аль-Акали М., Амиров С.Г. АНХ. 1999. №2. С.26.
4. Амиров С. Г., Аль-Акале М., Алмазова З. Г., и др / Тез. докл. III Бак. межд. Мамедалиевская нефтехим. конф., Баку. 1998. 5-8 октября. С.45.
5. Захаров А. П. Взаимодействие водорода с металлами М.: Наука, 1987. 130с.
6. Рогинский С. З., Яновский И. И., Берман А. Д. Основы применения хроматографии в катализе. – М.: Наука, 1972. 133с.
7. Киселев А. В., Яшин А. И. Газоадсорбционная хроматография. М.: Наука, 1967 256 с.
8. Кельцев Н. В. Основы адсорбционной техники. М.: Наука, 1984. 592 с.
9. Yoshiro Morita et al. Bull. of the Jap. Petrol. Ins. 1973, V. 15, №1, P. 34.

WORLD SCIENCE

№ 3(31)
Vol.2, March 2018

MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC EDITION

Indexed by:

INDEX  COPERNICUS
INTERNATIONAL

 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU

Passed for printing 05.03.2018. Appearance 12.03.2018.

Typeface Times New Roman.

Circulation 300 copies.

RS Global Sp. z O.O., Warsaw, Poland, 2018

WORLD SCIENCE



RS Global

Tel: +4(857) 898 55 10
Email: rsglobal.poland@gmail.com
Email : worldscience.uae@gmail.com

RS Global
Dolna 17, Warsaw, Poland 00-773