

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

*VII Міжнародної науково-практичної  
конференції*

**«ІННОВАЦІЙНІ  
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**

*9-13 вересня 2019 р.*



ОДЕСА  
2019

Публікуються доповіді, представлені на XVIII Міжнародній науковій конференції «Удосконалення процесів і обладнання харчових та хімічних виробництв» (9 – 13 вересня 2019 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

Доктор техн. наук, професор  
Кандидат техн. наук

О.Г. Бурдо  
Ю.О. Левтринська  
Я.О. Масельська

## МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

<b>Єгоров</b> <i>Богдан Вікторович</i>	– голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
<b>Бурдо</b> <i>Олег Григорович</i>	– вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
<b>Атаманюк</b> <i>Володимир Михайлович</i>	– Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
<b>Васильєв</b> <i>Леонард Леонідович</i>	– Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
<b>Гавва</b> <i>Олександр Миколайович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
<b>Гумницький</b> <i>Ярослав Михайлович</i>	– Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
<b>Долинський</b> <i>Анатолій Андрійович</i>	– Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАН України
<b>Зав’ялов</b> <i>Владимир Леонідович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
<b>Сукманов</b> <i>Валерій Олександрович</i>	– Полтавський університет економіки і торгівлі, д.т.н., професор
<b>Колтун</b> <i>Павло Семенович</i>	– Technident Pty. Ltd., Australia, Dr
<b>Корнієнко</b> <i>Ярослав Микитович</i>	– Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
<b>Малежик</b> <i>Іван Федорович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
<b>Михайлов</b> <i>Валерій Михайлович</i>	– Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
<b>Паламарчук</b> <i>Ігор Павлович</i>	– Національний університет біоресурсів та природокористування України, д.т.н., професор
<b>Снежкін</b> <i>Юрій Федорович</i>	– Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., академік. НАН України
<b>Сорока</b> <i>Петро Гнатович</i>	– Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
<b>Сухий</b> <i>Константин Михайлович</i>	– ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет", д.хім.н., професор
<b>Тасімов</b> <i>Юрій Миколайович</i>	– Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
<b>Товажнянський</b> <i>Леонід Леонідович</i>	– Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України
<b>Ткаченко</b> <i>Станіслав Йосифович</i>	– Вінницький національний технічний університет, д.т.н., професор
<b>Черевко</b> <i>Олександр Іванович</i>	– Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
<b>Шит</b> <i>Михайл Львович</i>	– Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с

---

**СЕКЦІЯ 2.**

**ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ  
ХІМІЧНИХ І ФАРМАЦЕВТИЧНИХ  
ВИРОБНИЦТВ**

---

11. Sikkema, R., Steiner, M., Junginger, M., Hiegl, W., Hansen, M. T., & Faaij, A. (2011). The European wood pellet markets: Current status and prospects for 2020. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*,5(3), 250-278. doi:10.1002/bbb.277
12. Stolarski, M. J., Szczukowski, S., Tworkowski, J., Krzyżaniak, M., Gulczyński, P., & Mleczek, M. (2013). Comparison of quality and production cost of briquettes made from agricultural and forest origin biomass. *Renewable Energy*,57, 20-26. doi:10.1016/j.renene.2013.01.005
13. Gong, C., Lu, D., Wang, G., Tabil, L., & Wang, D. (2015). Compression Characteristics and Energy Requirement of Briquettes Made from a Mixture of Corn Stover and Peanut Shells. *BioResources*,10(3). doi:10.15376/biores.10.3.5515-5531
14. Mustelier, N. L., Almeida, M. F., Cavalheiro, J., & Castro, F. (2012). Evaluation of Pellets Produced with Undergrowth to be Used as Biofuel. *Waste and Biomass Valorization*,3(3), 285-294. doi:10.1007/s12649-012-9127-5
15. Junginger, H. M., Mai-Moulin, T., Daioglou, V., Fritsche, U., Guisson, R., Hennig, C., . . . Wild, M. (2019). The future of biomass and bioenergy deployment and trade: A synthesis of 15 years IEA Bioenergy Task 40 on sustainable bioenergy trade. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*,13(2), 247-266. doi:10.1002/bbb.1993

## ARTIFICIAL MICRO RNA (AMIRNA): A POTENT TOOL FOR GENE SILENCING IN PLANT BIOTECHNOLOGY

NISHA KESARI (Scholar- Department of Biomedical Sciences-ANDC College University of DELHI, INDIA)

RNA Interference (RNAi) is a potent technology which is used in crop development, plant's tolerance to abiotic and biotic stresses, resistance against bacteria, virus and fungi, resistance against many pests and insects. RNA interference (RNAi) is a promising gene regulatory approach in functional genomics which has a significant impact on crop improvement which permits down-regulation in gene expression with greater precise manner without affecting the expression of other genes. The ability of interfering RNA to silence genes was discovered in the 1990s by American scientists **Andrew Z. Fire** and **Craig C.Mello**, who shared the 2006 Nobel Prize for Physiology or Medicine for their work. Fire and Mello successfully inhibited the expression of specific genes by introducing short double-stranded RNA (dsRNA) segments into the cells of nematodes (*Caenorhabditis elegans*). The dsRNA segments underwent enzymatic processing that enabled them to attach to molecules of messenger RNA (mRNA) possessing complementary nucleotide sequences. The attachment of the two RNAs inhibited the translation of the mRNA molecules into proteins. RNAi is advantageous over other approaches as more than one gene can be targeted and silencing is sequence specific. The ambit of gene silencing can be controlled so that only essential genes are silenced at a particular stage in a particular tissue. Since there is no transgene protein expression found in RNAi approach so there is extra metabolic load on transgenic plant.

### Micro RNA(miRNA)

MicroRNAs (miRNAs) are a class of small 21-22 nucleotides long non-coding RNAs, that are responsible in regulation of mRNA function at the post transcriptional level either direct cleavage or via translational repression. They are mainly transcribed as an independent transcriptional unit and their expression has been found in all developmental stages. miRNAs have been well studied during developmental stages and different environmental stress conditions, but their functions and regulatory networks aren't understood yet. Apprehension of the regulatory roles of miRNAs might open new avenues for better comprehension of this well-conserved mechanism and its use for genetic engineering. MicroRNA interference (miRNAi) technology provides an efficient platform for functional studies and agricultural applications.

### DISCOVERY OF miRNA

**Victor Ambros** and his colleagues discovered the first miRNA **lin-4** in 1993 in *C. elegans*, which has been shown to regulate the expression level of **lin-14**, a gene involved in the same developmental pathway like **lin-4**. The **lin-4** gene did not encode any protein; instead, it made a pair of small RNAs, a ~21-nucleotide long RNA and another ~60-nucleotide long. The longer RNA had a tendency to fold into a stem-loop structure and was predicted to be the precursor of the ~21-mer RNA. This shorter ~21-nucleotide **lin-4** RNA was the founding member of the predominantly available class of small regulatory RNAs that are known today as miRNAs. The **lin-4** RNA when bound to the complementary sequences found in the 3'-untranslated region (3'-UTR) of **lin-14** mRNA, repressed its translation without reducing the level of **lin-14** transcript (**Lee et al. 1993**). After 7 years of discovery of **lin-4**, another miRNA called **let-7** was discovered in 2000 in the same organism (**Reinhart et al. 2000**). miRNA **let-7** was found to be used in regulation of the expression of gene **lin-41**, required for the transition from late larval to adult cell fate.

### MODE OF ACTION IN PLANTS

Micro RNAs are transcribed from non-coding nuclear genes, a majority of them are located in the intergenic and intragenic (intron) regions, and very less number of them are located in 5'-UTR or 3'-UTR regions. Plant miRNAs are generally transcribed by RNA Polymerase II, which produces capped and polyadenylated long primary miRNA transcripts (pri-miRNAs). These transcripts are then processed into precursor miRNA (pre-miRNA) of ~80-190 nucleotides in length, by an enzyme, DICERLIKE 1(DCL1), with RNase III activity (Kurihara et al. 2006) . DCL1

complexes generally cut pri-miRNAs at a distance of 16–17 bp from the single-strand–double-strand junction (Zhu et al. 2013). Pri- to pre-miRNA conversion also requires the dsRNA-binding protein HYPONASTIC LEAVES1 (HYL1) and the C2H2 zinc finger protein SERRATE (SE) along with other factors like CBC, DDL, and TOUGH (Yang et al. 2006a; Parry et al. 2007; Yu et al. 2008; Ren et al. 2012). These proteins are located in nuclear processing centers called D-bodies or SmD3-/SmB-bodies (Kurihara et al. 2006; Fang and Spector 2007). Pre-miRNA is unstable in nucleus and processed into miRNA–miRNA\* duplex by DCL1 and stabilized by S-adenosyl methionine dependent methyltransferase HUA ENHANCER 1 (HEN1), which methylates all the plant-silencing small RNAs. Methyl groups are then deposited on the 3' terminal nucleotides of each strand prevent their uridylation and subsequent degradation by the SMALL RNA DEGRADING NUCLEASE (SDN) class of exonucleases (Li et al. 2005; Yang et al. 2006b). The modified miRNA–miRNA\* is exported into cytoplasm by HASTY (an ortholog of exportin-5 protein) and processed into mature miRNA (Park et al. 2005). The miRNA programmed silencing complex is often referred to as RISC (Hammond et al. 2000; Llave et al. 2002; Tang et al. 2003). miRNA programmed silencing complex is often referred to as RISC (Hammond et al. 2000; Llave et al. 2002; Tang et al. 2003). Cloning and expression data indicate that the miRNA strand of this duplex, also known as the guide strand, accumulates to much higher levels in vivo than the miRNA\* or the passenger strand (Reinhart et al. 2002; Lim et al. 2003). This asymmetric accumulation is accomplished by preferential loading accumulates to much higher levels in vivo than the of the miRNA strand into the silencing complex, where it is protected from degradation, whereas the miRNA\* strand is preferentially excluded from the silencing complex and is degraded. Most miRNA–miRNA\* duplexes appear to have energetic asymmetry; the 5' ends of most miRNAs are less stably paired than are the 5' ends of the corresponding miRNA\*s (Khvorova et al. 2003; Schwarz et al. 2003). Hence, the final product of the miRNA biogenesis pathway is a small single-stranded RNA incorporated into a silencing complex (Fig. 2.7). Argonaute proteins are the central component of the silencing complex. Argonaute proteins contain two conserved regions, namely PAZ and PIWI domains (Carmell et al. 2002). The PAZ domain appears to be an RNA-binding domain (Lingel et al. 2003; Song et al. 2003; Yan et al. 2003), and the PIWI the domain that is structurally and functionally similar to RNase H enzymes (Liu et al. 2004; Song et al. 2004). Many organisms contain multiple members of the Argonaute family; in some cases, there is an evidence for functional diversification of the different Argonautes. AGO1 is the only Argonaute gene known to be required for miRNA function in Arabidopsis. Arabidopsis AGO1 binds miRNAs and catalyzes target cleavage in vitro (Baumberger and Baulcombe 2005; Qi et al. 2005). It has been found that ago1 mutants have elevated levels of miRNA targets in vivo (Vaucheret et al. 2004). The cleavage of target mRNA occurs at the 10th or 11th nucleotide from the 5' end of the miRNA, regardless of the miRNA length, and requires the base pairing of the 5' end of the miRNA with the target mRNA (Piatnik et al. 2003; Xie et al. 2003; Floyd and Bowman 2004; Jones-Rhoades and Bartel 2004; Mallory et al. 2004). The resulting cleavage products have 3' hydroxyl and 5' phosphate groups, similar to the products of other enzymes with “slicer” activity, such as RNase H (Martinez and Tuschl 2004; Schwarz et al. 2004; Song et al. 2004).

#### ARTIFICIAL MICRO RNA

The artificial microRNA (amiRNA) technology makes the use of endogenous precursor miRNAs for generation of small RNAs (sRNAs) of interest for direction of specific gene silencing in either plants or animals (Alvarez et al. 2006; Niu et al. 2006; Schwab et al. 2006). Micro RNA precursors preferentially produce the miRNA–miRNA duplex. When both the sequences are altered without changing any structural features such as mismatches or bulges, it will lead to the accumulation of miRNA of a desired sequence. The use of amiRNAs were first demonstrated in human cell lines (Zeng et al. 2002) and later in Arabidopsis (Parizotto et al. 2004), where they effectively silenced the expression of reporter gene. Later on, the technology was exploited to target the endogenous genes with similar efficiency in other plant species (Alvarez et al. 2006; Schwab et al. 2006). Artificial microRNA (miRNA)-directed gene silencing has advantages over traditional inverted-repeats gene silencing vector in more gene silencing specificity and less off-target effects.

#### amiRNA DESIGNING

The 21mer candidates are chosen from the reverse complements of the target sequence. These 21-mers will have A at position 10 (A or U for multiple target amiRNAs) and display 5' instability, i.e., higher AU content at 5' end and higher GC content at 3' end at around 19th position. Position 1 is invariably given a U in all cases. In silico mutations are then introduced at positions 13–15 and 17–21. The mutated amiRNAs should hybridize with target sequence with no more than 2 mismatches between positions 13–21 while maintaining the 5' instability (Ossowski et al. 2008). In addition, 70% of free energy of hybridization for a perfectly complementary amiRNA is essential with at least -30 k Cal/mol, which is determined by M-fold (Zuker 2003). So far, most of the amiRNAs in plants are based on the natural precursor structures of Ath-miR159a, Ath-miR164b, Ath-miR172a, Ath-miR319a, and Osa-miR528.

#### MECHANISM OF ACTION

The designed amiRNA sequence is then incorporated into the preferred endogenous miRNA precursor by replacing miRNA/miRNA\* sequence with the respective amiRNA-amiRNA\* nucleotides. This pre-amiRNA is then recognized by the host miRNA processing machinery and is finally processed by series of DCL1 slicing events to generate mature amiRNA/amiRNA\* duplex. The antisense strand of amiRNA duplex then gets incorporated into RISC and guides RISC to inhibit target mRNA expression either by mRNA translation inhibition or cleavage.

## CONCLUSION:

miRNA based silencing has been reported in several organisms, suggesting their conserved nature of action (Fahlgren et al. 2010). It has also been reported that any change in the mature miRNA forming region of the precursor miRNA won't affect its processing (Schwab et al. 2006; Sablok et al. 2011). This gave rise to a new opportunity which laid the foundation of artificial miRNA (amiRNA) technology.

The amiRNA technology is advantageous over hpRNAi, especially, in minimizing the off-target effects and in increasing the effectiveness. Besides, it is easy to target a single or multiple genes using a single amiRNA sequence without affecting the expression of any other gene, which enhances the power of this technology (Schwab et al. 2006). Genome-wide expression analysis also revealed the precise action of amiRNA, suggesting it to be an accurate gene silencing method (Khraiwesh et al. 2008). These kind of analysis are a glimpse of the use of amiRNA technology as a new generation tool, which can be used as a substitute to the current existing approaches being used for crop improvement.

Author is extremely grateful Dr M.V.Rajam department of Genetics South Campus, University of DELHI, SNEHA YOGINDRAN PhD Scholar department of Genetics South Campus University of DELHI-INDIA for their guidance in writing this article.

## REFERENCES:

1. -RNA Interference (RNAi) Induced Gene Silencing: A Promising Approach of Hi-Tech Plant Breeding
2. Adnan Younis,1,2 Muhammad Irfan Siddique,3 Chang-Kil Kim,1 and Ki-Byung Lim1,
3. -RNA Interference by Kara Rogers
4. -Artificial microRNA-mediated silencing of ecdysone receptor gene of *Helicoverpa armigera* for insect resistance in tomato titled Ph.D THESIS of SNEHA YOGINDRAN (Guide-M.V.Rajam) ,2017 ,department of GENETICS ,SOUTH CAMPUS, DELHI UNIVERSITY

УДК 66.047.1:663.1

## ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ВИПАРОВУВАННЯ І СУШІННЯ ОДИНИЧНИХ КРАПЕЛЬ БАКТЕРІАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ «ФГ-5»

Переяславцева О.О., канд.техн.наук, старший науковий співробітник  
Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

## INVESTIGATION OF KINETICS OF EVAPORATION AND DRYING OF SINGLE DROPS OF THE BACTERIAL PREPARATION «ФГ-5»

E. Pereyaslavtseva , candidate of technical sciences  
Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev

### Анотація

Стаття присвячується дослідженню кінетики зневоднення одиничних крапель біосуспензії бактеріального препарату «ФГ-5», яка включає культури 4-х штамів: *Pseudomonas stutzeri*; *Pseudomonas mendocina*; *Pseudomonas alkaligenes*, *Azomonas specias*. Даний препарат є фітогормоном, який стимулює зростання сільськогосподарських рослин. Якісним показником для такого препарату є не сама кількість життєздатних клітин, а кількість ряду активних компонентів клітин, які сприяють активному росту рослин. Тому, розглядається можливість отримання його в сухій формі методом розпилювального зневоднення. Так як досліджуваний бактеріальний препарат є складною, високовологою, багатокомпонентною системою, вивчення кінетики його зневоднення є одним з важливих етапів в комплексі досліджень процесу розпилювального сушіння.

В Інституті технічної теплофізики НАН України були розроблені і створені експериментальні стенди для дослідження кінетики процесу термічного зневоднення з метою виявлення ступеня впливу внутрішніх процесів тепло- вологопереносу в одиничній краплі (частці) на інтенсивність та тривалість зневоднення.

При проведенні досліджень вивчалася зміна температури краплі при зневодненні в високотемпературному середовищі; визначалась кількість періодів зневоднення, їх тривалість і характер протікання; визначався розмір і маса краплі в критичних точках і в кінці процесу сушіння, що дозволяє оцінити інтенсивність процесів тепло- і вологопередачі, а також судити про щільність самої сухої частинки.

У статті наведено аналіз впливу компонентів захисного середовища на зміну характеру кінетичних кривих і інтенсивність вологовіддачі у випарній і сушильних стадіях. В якості таких компонентів були випробувані, рекомендовані розробниками препарату, дрібнодисперсна крейда і сечовина, які вводилися в масовому співвідношенні 1: 1 до біомаси.

Показано, що введення компонентів захисного середовища з різними фізико-хімічними властивостями сприяє зміні структури кірки краплі, що впливає на інтенсивність зневоднення, а також на відсутність або

BIOTECHNOLOGY	
<b>Nisha Kesari</b> .....	100
ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ВИПАРОВУВАННЯ І СУШІННЯ ОДИНИЧНИХ КРАПЕЛЬ БАКТЕРІАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ «ФГ-5»	
<b>Переяславцева О.О.</b> .....	102

## ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

ПЕКТИНОВМІСНИЙ ПРОДУКТ У ВИГЛЯДІ ЧИПСІВ	
<b>Шапар Р.О., Гусарова О.В.</b> .....	108
ДОСВІД СТВОРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОДУКТІВ З ГІДРОЛІЗОВАНИМ БІЛКОМ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ	
<b>Авдєєва Л.Ю., Декуша Г.В., Жукотський Е.К.</b> .....	113
ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА СОНЯШНИКУ У ВІБРОСУШАРЦІ НА ОСНОВІ ІНФРАЧЕРВОНОГО ОПРОМІНЕННЯ	
<b>Бандура В.М., Ярошенко Л.В.</b> .....	116
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ПРИ ГІДРАТАЦІЇ РОСЛИННИХ ОЛІЇ	
<b>Осадчук П. І.</b> .....	123
РОЗРОБКА ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПОРОШКІВ З ФІТОЕСТРОГЕННОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	
<b>Петрова Ж.О., Слободянюк К.С.</b> .....	129
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ХЛАДОНОВЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛАВРОВОГО ЛИСТА	
<b>Потапов В.А., Евлаш В.В., Белый Д.В.</b> .....	136
РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ГАЛУЗІ	
<b>Скляр В. Ю., Крусір Г. В., Коваленко І. В., Кузнєцова І. О.</b> .....	139
ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ МОНОГРАНУЛІРОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИМИТИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	
<b>Басок Б.И., Давыденко Б.В., Тимошенко А.В.</b> .....	145
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРУЮЧОЇ ДОБАВКИ НА КІНЕТИКУ СУШІННЯ ГРИБНОЇ СУСПЕНЗІЇ	
<b>Турчина Т.Я., Жукотський Е.К., Костянець Л.О.</b> .....	149
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКАТІВ З ГАРБУЗА	
<b>Атаманюк В.М., Гузьова І.О.</b> .....	152
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВНУТРІШНЬОДИFUЗИЙНОГО МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ ТА НАСИЧЕННЯ ТЕПЛООВОГО АГЕНТУ ВОЛОГОЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ	
<b>Кіндзера Д.П., Госовський Р.Р., Атаманюк В.М.</b> .....	153
ВЫПЕЧКА РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПАРОКОНВЕКЦИОННОЙ АППАРАТУРЕ	
<b>Кирик И.М., Кирик А.В., Гуринова Т.А.</b> .....	160
ІННОВАЦІЙНІ ТА ЕФЕКТИВНІ СОНЯЧНІ СУШАРКИ ДЛЯ ЦІЛДОБОВОЇ СУШКИ	
<b>Мусій Р.Й., Заборовський А.Б., Желєзко О.П.</b> .....	161
ІННОВАЦІЙНІ СОНЯЧНІ СУШАРКИ НА ОСНОВІ СОНЯЧНИХ ТЕПЛОВИХ ПОВІТРЯНИХ КОЛЕКТОРІВ	
<b>Мусій Р.Й., Заборовський А.Б., Желєзко О.П.</b> .....	162

## МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССУ ОЦЕНКИ ВОДНЫХ РИШЕНЬ У ВАКУУМНОМУ ТА МІКРОВОГО ОБЛАСТІ	
<b>Бурдо О.Г., Гарвилов О.В., Мординський В.П., Сиротюк І.В., Серєда О.О.</b> .....	167
РОЗРОБКА КЛЮЧОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
<b>Соколова В. І., Крусір Г. В., Шпирко Т. В., Кузнєцова І. О., Коваленко І. В.</b> .....	172
КРИТЕРІЇ ВИБОРУ АДСОРБЕНТІВ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ	
<b>Беляновська О.А., Литовченко Р.Д., Сухий К.М., Прокопенко О.М., Еремін О.О., Суха І.В.</b> .....	179