

Гереччук Алина Михайловна, асп., кафедра технології оздоровительних продуктів, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. Тел.: 0993606554; e-mail: alina-kovalenko13@yandex.ua.

Geredchuk Alina, graduate student, Department of Wellness Products Technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. Tel.: 0993606554; e-mail: alina-kovalenko13@yandex.ua.

Герасименко Марина Юрївна, магістр, кафедра технології м'яса і м'ясних продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601. E-mail: marinageras@ukr.net.

Герасименко Марина Юрьевна, магистр, кафедра технологии мяса и мясных продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601. E-mail: marinageras@ukr.net.

Gerasimenko Marina, magister, Department of meat and meat products technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601. E-mail: marinageras@ukr.net.

Неводюк Ірина Василівна, магістрант, кафедра технології м'яса і м'ясних продуктів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська, 68, м. Київ, Україна, 01601.

Неводюк Ирина Васильевна, магистрант, кафедра технологии мяса и мясных продуктов, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина, 01601.

Nevodyuk Iryna, Student, Department of meat and meat products technology, National University of Food Technologies. Address: Volodymyrska str., 68, Kyiv, Ukraine, 01601.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.
Отримано 1.08.2015. ХДУХТ, Харків.*

УДК 664.71–11

ВИХІД БОРОШНА ІЗ ЗЕРНА СПЕЛЬТИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗВОЛОЖУВАННЯ ТА ВІДВОЛОЖУВАННЯ ЗЕРНА

Н.М. Осокіна, В.В. Любич, В.В. Возіян

Досліджено вплив зволоження та відволоження на вихід борошна із зерна спельти. Установлено, що підвищення вологості зерна під час відволоження істотно покращує якість борошна. Найбільш оптимальним варіантом виробництва борошна зі спельти є зволоження зерна до

© Осокіна Н.М., Любич В.В., Возіян В.В., 2015

вологості 15% з тривалістю відволожування 15 год, оскільки за цих умов одержано найвищий вихід борошна (83,2%) із білістю 56,3%.

Ключові слова: спельта, водно-теплова обробка, вихід борошна.

ВЫХОД МУКИ ИЗ ЗЕРНА СПЕЛЬТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УВЛАЖНЕНИЯ И ОТВОЛАЖИВАНИЯ ЗЕРНА

Н.М. Осокина, В.В. Любич, В.В. Возиян

Исследовано влияние увлажнения и отволаживания на выход муки из зерна спельты. Установлено, что повышение влажности зерна при отволаживании существенно улучшает качество муки. Наиболее оптимальным вариантом производства муки из спельты является увлажнение зерна до влажности 15% продолжительностью отволаживания 15 ч, поскольку в этом случае получено высокий выход муки (83,2%) с белизной 56,3%.

Ключевые слова: спельта, водно-тепловая обработка, выход муки.

YIELD OF FLOUR FROM SPELT GRAIN DEPENDING ON HUMIDIFYING AND SOFTENING GRAIN

N. Osokina, V. Lubich, V. Voziyan

Flour is an important raw ingredient for the production of essential food products, especially bakery ones. In the manufacture of flour, technological properties of grain are taken to evaluate for yield, ash content and brightness. Yield and quality of finished products depend on the characteristics of the anatomical structure of caryopsis, relative content of the endosperm (kernel), shape and size of grains, features of organization and carrying out technological process. Grain moisture, ways of its preparation and final processing have a direct effect on yield and flour quality.

Wet-heat treatment is an integral component in graded grinding of grain. Its use is caused by that fact that complex influence on grain with water followed by grain softening leads to changes in its physical and chemical properties. Because of WHT, there is a decrease of grain density that means lost the original dense structure of endosperm. Endosperm destruction results in micro cracks generated during water penetration into caryopsis, changes of supramolecular structure of grain biopolymers and conformation of their macromolecules due to the flow of hydrolytic biochemical processes.

The degree of transformations of structural and mechanical properties of grain and density changes depend on the modes of processing – the duration of humidification/softening, degree of hydration, processing time and individual properties of a grain sample – from the initial density and strength of its internal starch part that means the endosperm microstructure.

The study was carried out in the laboratory of the Department of Technology of Storage and Processing of Grain of Uman NUH. For the experiment

spelt grain of Zoria of Ukraine variety was used (grain unit 720 g/l, vitrescence 75%) grown in Right-Bank Forest Steppe.

In the result of studies, it is found that flour yield of spelt grain and its brightness varies significantly depending on the level and duration of softening. With the increasing grain humidity during softening, flour quality of spelt grain significantly improves. The best variant of flour production of spelt grain is grain humidification to the moisture content of 15% lasting 15 hours of softening as the highest yield of flour (83,2%) with brightness of 56,3% is obtained.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасними тенденціями як в Україні, так і у світі є наукові розробки та технології у всіх галузях народного господарства. Важливою складовою українського виробництва є переробна галузь сільськогосподарської продукції, тому що Україна має великий аграрний потенціал і широку сировинну базу для виробництва високоякісних продуктів харчування. Нині актуальним є створення нових технологічних рішень у переробній галузі, що дозволяє вирішувати низку виробничих проблем [1].

Борошно є важливим сировинним інгредієнтом для виробництва життєво необхідних продуктів харчування, передусім хлібобулочної продукції. У борошномельному виробництві технологічні властивості зерна прийнято оцінювати за виходом, зольністю і білизною борошна. Вихід і якість готової продукції залежать від особливостей анатомічної будови зернівки, відносного вмісту ендосперму (ядра), форми і крупності зерна, особливості організації та ведення технологічного процесу. На вихід і якість борошна безпосередній вплив має вологість зерна, способи його підготовки й остаточної переробки [2].

Технологія виробництва борошна пшеничного сортового включає низку підготовчих операцій підготовки зерна до помелу, з яких водно-теплова обробка характеризується найбільшою складністю регулювання через великі об'єми партій та тривале набуття зерном оптимальних технологічних властивостей перед помелом. Крім того, на підприємстві необхідні бункери великих розмірів для відволоження зерна [3].

Зволоження зерна є важливим етапом підготовки зерна до помелу, що впливає як на підвищення ефективності процесу подрібнення, так і на кінцеві результати – вихід і якість готової продукції [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За водно-теплової обробки в зерні пшениці вода в оболонках з розвиненою капілярною системою виступає як пластифікатор, сприяючи наростанню пластичних деформацій і посиленню міцності та в'язкості оболонки. Проникнення води знижує міцність ендосперму [5]. Проте підвищення

вологості зерна змінює ефективність розмелювального процесу. Відомо, що під час переробки зерна підвищеної вологості (15,5...16,5%) істотно поліпшуються показники якості борошна, проте знижується продуктивність борошномельного заводу і збільшуються витрати електроенергії на виробництво борошна. Зерно вологістю понад 18% розмолоти на борошно майже неможливо. Під час переробки сухого зерна вологістю нижче 15% оболонки легко деформуються, дробляться і, потрапляючи разом з частинками ендосперму в борошно, різко погіршують його якість [6].

Зволоження та тривалість відволоження зерна змінюються залежно від фізичних показників якості, одним з яких є його твердість. Жигуновим Д.А. [7] встановлено, що вихід борошна із зерна м'язерної пшениці змінюється залежно від вологості зерна та тривалості відволоження. За вологості зерна 11,6% вихід борошна був найвищим і становив 71,0%, за вологості 15,5% та відволоженні 12 год зменшувався до 69,3%, за вологості 16,5% – до 68,1%.

Чумаченком Ю.Д. і Волошенком В.С. [8] встановлено, що найбільш оптимальною вологістю для помелу зерна м'язерного типу є 14...15%, оскільки вихід борошна становив 71%, а за вологості зерна 16% цей показник зменшувався до 70%.

Мета статті – визначити вплив зволоження та відволоження на вихід борошна із зерна спельти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Спельта (*Triticum spelta L.*) – давній напівдикий вид пшениці. Вона містить всі основні компоненти, необхідні для людини. Проте особливо цінується за високий вміст білка, ліпідів і харчових волокон. Також вона відрізняється за розподілом цих речовин у зерні.

Дослідження проводили в лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Для експерименту використано зерно спельти сорту Зоря України (натура зерна 720 г/л, склоподібність 75%), вирощене в умовах Правобережного лісостепу. Водно-теплову обробку зерна проводили методом холодного кондиціювання. Зерно спельти зволожували водою кімнатної температури до 15, 16 і 17%, а потім відволожували впродовж 5, 10, 15, 20, 25, 30 год. Після цього зерно розмелювали на лабораторному млині. Білість борошна визначали за ГОСТ 26361–84 [9]. Ефективність зволоження та відволоження оцінювали загальним виходом борошна. Білість визначали в борошні вищого гатунку.

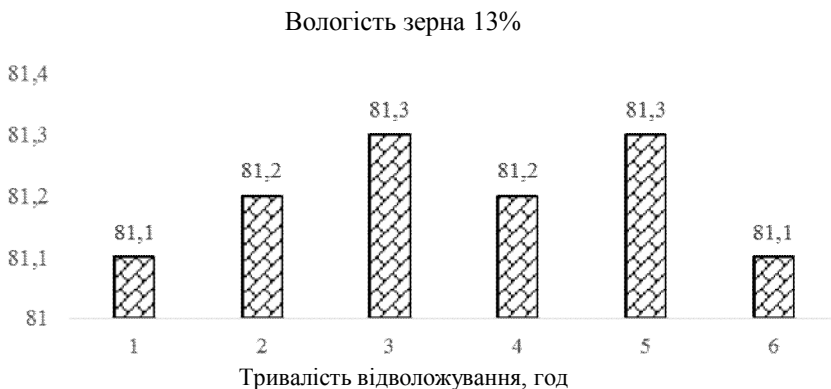


Рис. 1. Вихід борошна із зерна спельти з 13...14-відсотковою вологістю залежно від тривалості відволожування, %: 1 – 5 год; 2 – 10 год; 3 – 15 год; 4 – 20 год; 5 – 25 год; 6 – 30 год

Для оцінки тісноти зв'язку між показниками, що вивчалися, використовували шкалу Р.Е. Чеддока, яка за R^2 0,1–0,3 – слабка, 0,3–0,5 – помірна, 0,5–0,7 – істотна, 0,7–0,9 – висока, 0,9–0,99 – дуже висока [10]. Математичну обробку експериментальних матеріалів здійснювали за допомогою пакету стандартних програм «Microsoft Excel 2007».

Вихід борошна із зерна спельти змінювався залежно від його вологості та тривалості відволожування. За вологості зерна 13% цей показник становив 81,1...81,3% (рис. 1). Вихід борошна із зерна спельти вологістю 14% зростав до 82,1...82,4%.

Вихід борошна із зерна спельти вологістю 15% коливався в межах 83,4...85,7% залежно від тривалості відволожування (рис. 2). Найменший вихід борошна (83,4%) був за відволожування тривалістю 5 год. Подальше збільшення тривалості відволожування до 10 і 15 год збільшувало вихід борошна до 85,2 і 85,3% відповідно. Найбільший вихід борошна із зерна спельти був за відволожування зерна впродовж 20 год і становив 85,7%. Подальше продовження тривалості відволожування виходу борошна не підвищувало цього показника.

Вологість зерна 15%



Вологість зерна 16%

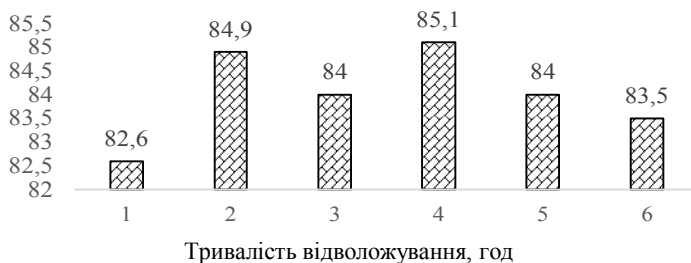


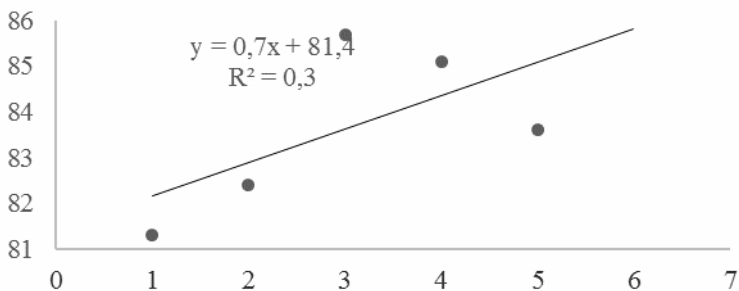
Рис. 2. Вихід борошна із зерна спельти з 15...17-відсотковою вологістю залежно від тривалості відволожування, %:
1 – 5 год, 2 – 10 год, 3 – 15 год, 4 – 20 год, 5 – 25 год, 6 – 30 год



Рис. 2, аркуш 2

Подібну тенденцію встановлено під час зволоження зерна спельти до вологості 16%. Підвищення вологості зерна до 17% підвищувало вихід борошна лише за 5...10-годинного відволожування, а в решті випадків досліджувано знижувало його порівняно із 15 і 16% відсотковим зволоженням.

За допомогою регресійного аналізу встановлено помірний кореляційний зв'язок ($R^2=0,39$), що описується рівнянням регресії: $Y=0,7x+81,4$, де y – вихід борошна, %; x – вологість зерна, % (рис. 3).



**Рис. 3. Кореляційний зв'язок між виходом борошна із зерна спельти та вологістю зерна:
1 – 13%, 2 – 14%, 3 – 15%, 4 – 16%, 5 – 17%.**

Білість борошна також істотно змінювалась залежно від вологості зерна та його відволожування. Білість борошна із зерна спельти, розмеленого за вологості 13%, становила 46,2%, а за вологості 14% – 50,6%. Підвищення вологості зерна спельти та його відволожування сприяло зменшенню вмісту оболонки, що впливало на

покращення білості борошна. Білість борошна із зерна спельти вологістю 15% змінювалася в межах 51,6...57,2% залежно від тривалості відволожування, що було істотно вищим порівняно із борошном, що одержано за розмелювання зерна з 14-відсотковою вологістю (рис. 4). За відволожування зерна тривалістю 5 год цей показник був найменшим – 51,6%, а збільшення тривалості відволожування до 30 год істотно підвищувало його до 57,2%.

Встановлено високий зв'язок між білістю борошна та тривалістю відволожування, оскільки коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,77$, що описується таким рівнянням регресії: $Y = 1,2886x + 50,64$, де y – вихід борошна, %; x – тривалість відволожування, год.

Вологість зерна 15%



Вологість зерна 16%

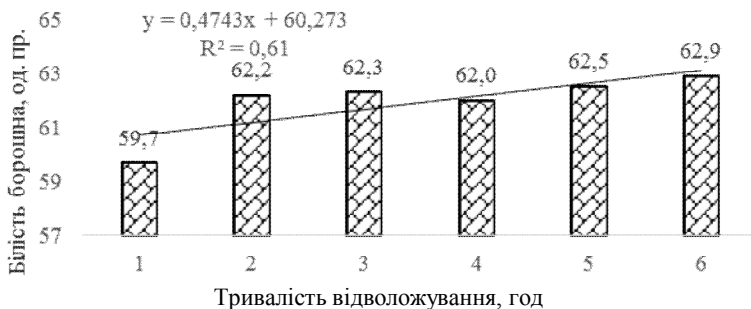


Рис. 4. Білість борошна із зерна спельти з 15...17-відсотковою вологістю залежно від тривалості відволожування, %:
1 – 5 год, 2 – 10 год, 3 – 15 год, 4 – 20 год, 5 – 25 год, 6 – 30 год

Вологість зерна 17%

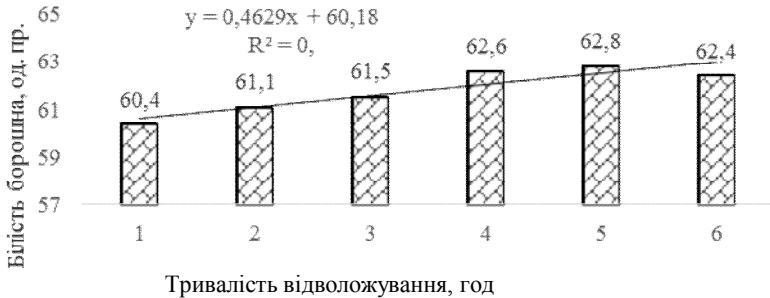


Рис. 4, аркуш 2

Білість борошна із зерна спельти вологістю 16% була істотно більшою порівняно з 15-відсотковою вологістю зерна, яка змінювалась залежно від тривалості відволожування. Найбільшим цей показник був за відволожування зерна тривалістю 30 год – 62,9%, а найменшим за 5-годинного відволожування – 59,7%. У решти варіантів білість борошна коливалась в межах 62,0–62,5%.

Між білістю борошна та тривалістю відволожування зерна вологістю 16% встановлено істотний зв'язок, оскільки коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,61$, що описується таким рівнянням регресії: $Y = 0,4743x + 60,273$, де y – вихід борошна, %; x – тривалість відволожування, год.

Подібну тенденцію спостерігали за рівня вологості зерна 17%, що зростала залежно від тривалості відволожування. Так, за відволожування впродовж 5 год цей показник становив – 60,4%, 10 – 61,1, 15 – 61,5, 20 – 62,6, і за 25 год досягала максимуму – 62,8%, після чого знижувалась до 62,4% за відволожування 30 год.

Результати проведених нами досліджень показали, що між білістю борошна та тривалістю відволожування зерна вологістю 17% встановлено високий зв'язок, оскільки коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,82$, що описується таким рівнянням регресії: $Y = 0,4629x + 60,18$, де y – вихід борошна, %; x – тривалість відволожування, год.

Висновки. Вихід борошна із зерна спельти та його білість істотно змінюються залежно від рівня відволожування та тривалості відволожування. Встановлено, що з підвищенням вологості зерна під час відволожування істотно покращується якість борошна із зерна спельти. Найбільш оптимальним варіантом виробництва борошна зі

спелісти є зволоження зерна до вологості 15% тривалістю відволоження 15 год, оскільки одержано найвищий вихід борошна (83,2%) з білістю 56,3%.

Список джерел інформації / References

1. Егоров Г. А. Влияние тепла и влаги на процессы переработки и хранения зерна / Г. А. Егоров. – М. : Колос, 1973. – 264 с.

Egorov, G.A. (1973), *Effect of heat and moisture processes on a storage Converting grain* [Vlyuanie tepla I vlagi na prosesu pererabotki i xranenuya zerna], Kolos, Moscow, 264 p.

2. Егоров Г. А. Технология муки, крупы и комбикормов / Г. А. Егоров. – М. : Колос, 1984. – 376 с.

Egorov, G.A. (1984), *Technology flour, cereals and animal feed* [Technologiya myki, krypu i komybormov], Colossus, Moscow, 376 p.

3. Сафонова О. М. Вплив імпульсної водно-теплової обробки зерна пшениці на його структурно-механічні властивості / О. М. Сафонова, О. О. Разборська // Вібрації в техніці та технологіях. – 2011. – № 1 (61). – С. 168–171.

Safonov, A.N., Razborska, A.A. (2011), "Effect of pulsed fluid and thermal processing of wheat on its structural and mechanical properties", *Vibrations in engineering and technology* [Vplyv impylnoi vodno-teplovoi obrobku zerna pshenuzi na yogo strykturno-mexanichni vlastuvosti], *Vibracii v texnizi ta tehnologiyah*, No. 1 (61), pp. 168-171.

4. Бутковский В. А. Технологии зерноперерабатывающих производств / В. А. Бутковский, А. И. Мерко, Е. М. Мельников. – М. : Интеграф сервис, 1999. – 472 с.

Butkovskyy, V.A., Merck, A.I., Melnikov, E.M. (1999), *Technologies grain-processing productions* [Technologiya zernopererabatyvayuschyh proizvodstv], Yntehraf service, Moscow, 472 p.

5. Гаро В. Е. Влияние воднотепловой обработки зерна на белковые вещества и качество пшеничной муки : автореф. на соискание ученой степени канд. техн. наук : спец. 05.18.02 «Технология зерновых, бобовых, крупяных продуктов и комбикормов» / В. Е. Гаро. – Одесса, 1981. – 21 с.

Garо, V.E. (1981), *Effect water-heat treatment finishing grain on protein substances and quality wheat flour: Author's thesis* [Vlyuanie vodnoteplovoi obrabotku zerna на belkovue veshstva u kachestvo pshenychnoy myku: avtoref. dis. ... kand. techn. nauk], Odessa, 21 p.

6. Егоров Г. А. Технология и оборудование мукомольно-крупяного и комбикормового производства / Г. А. Егоров. – М. : Колос, 1979. – 368 с.

Egorov, G.A. (1979), *Technology and equipment flour-cereals and animal feed production* [Technology i oborydovanie mukomolno-krupyanogo i komybormovoho proizvodstva], Colossus, Moscow, 368 p.

7. Жигунов Д. А. Режимы влаготепловой обработки зерна пшеницы различных типов / Д. А. Жигунов // Хранение и переработка зерна. – 2012. – № 10. – С. 53–57.

Zhigunov, D.A. (2012), "Regimes humid heat finishing grain wheat different typical" ["Regime vlahoteplovooy obrabotku zerna pshenuzu razluchnuch typov"] *Refining storage and grain*, No. 10, pp. 53-57.

8. Чумаченко Ю. Д. Повышение эффективности подготовки зерна тритикале к помолу / Ю. Д. Чумаченко, О. С. Волошенко // Научные труды ОНАХТ. – 2001. – Вып. 34, т. 1. – С. 13–15.

Chumachenko, Y.D. (2001), "Increase of the effectiveness preparation triticale grain for milling" ["Povushenuye efektyvnostu podgotovku zerna triticale k pomoly"], *Scientific work ONAFT*, Issue 34, Vol. 1, pp. 13-15.

9. Мука. Метод определения белизны: ГОСТ 26361–84. – М. : Государственный комитет Совета Министров СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 2007. – 6 с.

Flour. The method for determining whiteness [Мука. Метод определения белизны] (2007), : GOST 26361-84, State USSR Ministers council committee on quality control and production standards, Moscow, 2007, 6 p.

10. Шкала Чеддока [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://math.semestr.ru/corel/cheddok.php>

Scale Cheddoka, available at: <http://math.semestr.ru/corel/cheddok.php>

Осокіна Ніна Максимівна, д-р с.-г. наук, проф., кафедра технології зберігання і переробки зерна, Уманський національний університет садівництва. Адреса: вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20305. Тел.: 0931194720.

Осокина Нина Максимовна, д-р с.-х. наук, проф., кафедра технологии хранения и переработки зерна, Уманский национальный университет садоводства. Адрес: ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская обл., Украина, 20305. Тел.: 0931194720.

Osokina Nina, doctor of agricultural sciences, professor, head of department of technology of storage and processing of grain Uman National University of Horticulture. Address: Instytutaska str., 1, Uman, Cherkasy region, Ukraine, 20305. Tel.: 0931194720.

Любич Віталій Володимирович, канд. с.-г. наук, доц., кафедра технології зберігання і переробки зерна, Уманський національний університет садівництва. Адреса: вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20305. Тел.: 0978579140; e-mail: lyubichv@gmail.com.

Любич Виталий Владимирович, канд. с.-х. наук, доц., кафедра технологии хранения и переработки зерна, Уманский национальный университет садоводства. Адрес: ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская обл., Украина, 20305. Тел.: 0978579140; e-mail: lyubichv@gmail.com.

Lubich Vitaly, candidate of agricultural sciences, associate professor of technology of storage and processing of grain Uman National University of Horticulture. Address: Instytutaska str., 1, Uman, Cherkasy region., Ukraine, 20305. Tel.: 0978579140; e-mail: lyubichv@gmail.com.

Возіян Валерія Валеріївна, асп., кафедра технології зберігання і переробки зерна, Уманський національний університет садівництва. Адреса: вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20305. Тел.: 0987746885; e-mail: valeriia.voziiian@mail.ru.

Возіян Валерія Валеріївна, асп., кафедра технології хранения и переработки зерна, Уманский национальный университет садоводства. Адрес: ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская обл., Украина, 20305. Тел.: 0987746885; e-mail: valeriia.voziiian@mail.ru.

Voziyan Valeriya, postgraduate department of technology of storage and processing of grain Uman National University of Horticulture. Address: Instytutska str., 1, Uman, Cherkasy region., Ukraine, 20305. Tel.: 0987746885; e-mail: valeriia.voziiian@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.
Отримано 1.08.2015. ХДУХТ, Харків.*

УДК 664.95

НАПРЯМИ РЕФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

О.В. Сидоренко, В.П. Коротецький, Н.О. Боліла

Проведено оцінку загального стану, визначено варіанти політики реформування, переваги і вади, очікувані результати, конкретні заходи, які необхідно здійснити для сталого розвитку галузі рибного господарства України. Метою реформування галузі повинно бути забезпечення продовольчої безпеки держави за умови сталого розвитку рибного господарства шляхом законодавчих, фінансових, інституційних перетворень та проведення стратегічних заходів для розвитку реального сектора економіки, соціальної та екологічної стабілізації.

***Ключові слова:** продовольча безпека, сталий розвиток, галузь рибного господарства.*

НАПРАВЛЕНИЯ РЕФОРМИРОВАНИЯ ОТРАСЛИ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ

Е.В. Сидоренко, В.П. Коротецкий, Н.О. Болила

Проведена оценка общего состояния, определены варианты политики реформирования, преимущества и недостатки, ожидаемые результаты, конкретные меры, которые необходимо осуществить для устойчивого

© Сидоренко О.В., Коротецький В.П., Боліла Н.О., 2015