

Уманський національний
університет садівництва



Інноваційні зернопродукти і технології



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Уманський національний університет садівництва

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Кафедра агроінженерії

Institute of Technology and Life Sciences, Poland

Erkaya Laboratory Instruments & Improvers, Turkey

Özbaşak Milling Machinery, Turkey

IMARTI Naturkost GmbH&Co.KG, Germany

Київський національний університет харчових технологій

ДУ «Інститут зернових культур НААН України»

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва імені

В. Я. Юр'єва

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

Компанія ТОВ «ОЛІС»

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ ІНТЕРНЕТ-
КОНФЕРЕНЦІЇ****«Інноваційні зернопродукти і технології»
(21 лютого 2023 року)****Умань-2023**

УДК 001.895:[664.69+664.76/.78+664.6/.7]
Т299

Рекомендовано до друку та поширення через мережу Інтернет
Вченою радою інженерно-технологічного факультету
(протокол № 3 від «02» березня 2023 року)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Непочатенко О. О. – д. е. н., професор (*відповідальний редактор*);
Карпенко В. П. – д. с.-г. н., професор (*заступник редактора*); **Henryk Sobczuk**,
Prof.; **Sebiya Fezaziyeva**; **Olena Piyanci**; **Tania Winter**; **Пушка О. С.**, к.т.н.,
доцент; **Осокіна Н. М.**, д. с.-г. н., професор; **Верещинський О. П.**, д. т. н.;
Камбулова Ю. В., д. т. н., професор; **Кирпа М. Я.**, д. с.-г. н., с. н. с.;
Чернега А. О., к. с.-г. н., доцент; **Дідур В. В.**, д. н.; **Войтік А. В.**, к. т. н.,
доцент; **Челябієва В. М.**, доцент; **Кір'ян В. М.**, к. с.-г. н., с. н. с.;
Бардаков В. А., к. с.-г. н.; **Гуменюк О. В.**, к. с.-г. н.; **Войтовська В. І.**, к. с.-г. н.,
с. н. с.; **Токар А. Ю.**, д. с.-г. н., професор; **Заморська І. Л.**, д. т. н., професор;
Василишина О. В., к. с.-г. н., доцент; **Герасимчук О. П.**, к. с.-г. н., доцент;
Дрозд О. О., к. с.-г. н., доцент; **Євчук Я. В.**, к. т. н., доцент; **Єремєєва О. А.**, к. т. н.,
доцент; **Желєзна В. В.**, к. с.-г. н., доцент; **Калайда К. В.**, к. с.-г. н., доцент;
Костецька К. В., к. с.-г. н., доцент; **Новіков В. В.**, к. т. н., доцент; **Гайдай І. Л.**,
к. т. н., доцент; **Худік Л. М.**, к. т. н., викладач; **Лещенко І. А.**, доктор філософії;
Любич В. В., д. с.-г. н., професор (*відповідальний секретар*).

Тези доповідей Міжнародної наукової інтернет-конференції «Інноваційні зернопродукти і технології», 21 лютого 2023 р. / Редкол.: Непочатенко О. О. (відп. ред.) та ін. Умань, 2023. с.

У збірнику тез наведено результати наукових досліджень вітчизняних науковців. У наукових матеріалах висвітлено питання, що стосуються актуальних проблем сучасних технологій зберігання, перероблення зерна, формування його якості. Розраховано на студентів, аспірантів, докторантів, викладачів, наукових співробітників і фахівців, які займаються сучасними питаннями науки й освіти.

Відповідальність за достовірність цифрового матеріалу, фактів, цитат, власних імен, назв підприємств, організацій, установ, географічних назв та іншої інформації несуть автори статей. Висловлені у цих статтях думки можуть не збігатися з точкою зору редакційної колегії і не покладають на неї ніяких зобов'язань

© Уманський національний університет
садівництва, 2023 р.

ЗМІСТ

ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБЛЕННЯ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА

Hasanova I. I., Drumova O. M.	FORMATION OF GRAIN YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON TECHNOLOGICAL METHODS FOR CULTIVATION IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE	9
Liubych V.V., Novikov V.V.	ACTUAL WAYS TO USE PUMPKIN IN BREAD PRODUCTION TECHNOLOGIES	11
Yevchuk Ya. V.	LENTIL YIELD PERFORMANCE AND QUALITY	12
Бобер А.В., Дудник Я.О., Гуцько Т.С., Павліченко А.С.	ОЦІНКА ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО РІЗНИХ СОРТІВ НА ВІДПОВІДНІСТЬ ЙОГО ВИМОГАМ ДЕРЖАВНОГО НОРМУВАННЯ ВИРОЩЕНОГО В КОНКРЕТНИХ ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ ВПЛИВ БІОДЕГРАДАБЕЛЬНОГО ПОКРИТТЯ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ	14
Василишина О.В.	ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ І ВІТАМІНІВ У ЗЕРНОПРОДУКТАХ РІЗНИХ СОРТІВ СОРИЗУ	16
Войтовська В.І.	ОСОБЛИВОСТІ І ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ КРУПИ ЦІЛОЇ РІЗНИХ СОРТІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО	18
Войтовська В.І.	ВМІСТ ПОЖИВНИХ НУТРИЄНТІВ У СКЛАДІ СОРГОВОГО І ГРЕЧАНОГО БОРОШНА	21
Войтовська В.І., Недяк Т.М., Потапович О.А.	ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ	24
Гасанова І. І.		26
Гетьман І.А., Науменко О.В., Гуцько С.М.	ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕРОБКИ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	29
Гуцько С.М.,	БІОХІМІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ	

Науменко О.В., Гетьман І.А., Лисенко Б.А., Гулько Т.С. Гулько С.М., Науменко О.В., Гетьман І.А., Лисенко Б.А., Гулько Т.С.	ТОВАРНИХ ПАРТІЙ РІПАКУ АНАЛІЗ ЯКОСТІ ТОВАРНИХ ПАРТІЙ РІПАКУ НА ЇХ ВІДПОВІДНІСТЬ ВИМОГАМ СТАНДАРТУ	32 36
Євчук Я. В., Шутюк В.В.	ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БАРВНИКІВ У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ	39
Єремєєва О. А., Харченко Є.І.	ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ВИХІД ПРОМІЖНИХ ПРОДУКТІВ ПЛЮЩЕННЯ В СОРТОВОМУ ПОМЕЛІ ВИКОРИСТАННЯ	42
Железна В. В., Гринюк С. В.	ВТОРИННОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ КОМБІКОРМІВ	45
Железна В. В., Коберник В.В.	ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	47
Завадська О.В., Лось В.С.	ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГІБРИДІВ ПРОТЯГОМ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ	49
Кірчук Р.В., Сацюк В.В., Забродоцька Л.Ю.	МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ СУШІННЯ У ПРОЦЕСІ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	51
Ковтун Д. М., Соколовська І. М.	ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ РОСЛИН У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ	55
Короткова І. В., Чайка Т. О.	ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОЛБИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЗА ОРГАНІЧНОЇ ТА ТРАДИЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ	58
Костецька К. В.	КРУП'ЯНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНИХ СОРТІВ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ	62
Крижанівський В.Г., Горбанюк Я.І.,	ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД	65

Поліщук В.С., Полянський Р.О.	ПОПЕРЕДНИКА	
Крижанівський В.Г., Григоренко Ю.В., Сморщок В.Д.	ВПЛИВ СОРТОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НА ЯКІСТЬ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ	67
Крижанівський В.Г., Костенко І.В., Плаксій Г.С., Свинарський О.В.	ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА УРОЖАЙ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА	70
Куликівський В.Л.	СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА	72
Лосєва А.І.	ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ НАСІННЯ СОРГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	74
Любич В. В.	ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ЗА РІЗНОГО РІВНЯ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ	75
Недяк Т.М., Коховська І.В., Присяжнюк В. В., Зиза Ю. Д.	ВМІСТ СИРОЇ КЛІТКОВИНИ І ПРОТЕЇНУ У СОЧЕВИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	77
Недяк Т.М., Сидорчук А.І., Мельников Р. М., Білінський С. С.	ВМІСТ БІЛКА У НАСІННІ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	79
Новіков В.В.	АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	81
Новіков В.В., Железна В.В.	СУЧАСНІ МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА СТАТИСТИЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ВИРОБНИЦТВА ТА ТЕХНОЛОГІЙ	83
Новіков В.В., Железна В.В.	СУЧАСНІ ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ НИЗЬКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ	85
Орлов С.Д., Войтовська В.І.	ХІМІЧНА СКЛАДОВА ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	87
Осокіна Н. М., Стародуб В. О.	ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ	89

Половинчук О.Ю., Безушко Д. Ю., Майструк Д. В., Ткачук К. Р.	ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	92
Потапович О.А., Манов В. М., Гнатюк Д. С., Мельніков В.М.	ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ	95
Сторожик Л.І., Свиридова Л.А., Свиридов А.М.	ОСНОВНІ НУТРИЄНТИ ЗЕРНА СОРГО ЗЕРНОВОГО (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench) ГІБРИДІВ ІНОЗЕМНОЇ СЕЛЕКЦІЇ І ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ	97
Харченко Є.І., Шаран А.В.	ЗАЛЕЖНІСТЬ ІНДЕКСУ ЛУЩЕННЯ ПШЕНИЦІ ВІД КРУПНОСТІ ЗЕРНА АГРОТЕХНІЧНІ ПРИЙОМИ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА	100
Чабан В.І., Подобед О.Ю.	ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ	103
Яшук Н.О., Гуцько Т.С., Біщук Є.В.	СКЛОПОДІБНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ, КРУПНОСТІ ТА ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ	105

ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБЛЕННЯ І ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР

Бобер А.В., Демченко В.Л., Іващенко А.Ф., Гуцько Т.С.	ОЦІНКА РІЗНИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ	107
Бойко І. І., Завгородня С.В., Тригубчук К. В., Бойко Р. С.	ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ХОЛОДОСТІЙКИХ ФОРМ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА НИЗЬКИХ ПОЗИТИВНИХ ТЕМПЕРАТУР	110
Грищенко В. О.	ЯКІСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЇ МАСИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР РІЗНОЇ ТРИВАЛОСТІ ВЕГЕТАЦІЇ	112
Кононенко Л.М.	ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД НАСІННЯ РІЗНИХ СОРТІВ АМАРАНТУ	114
Кононенко Л.М., Марченко Т.М., Колесников В. Ю.	АЗОТОВМІСНИЙ СКЛАДНИК НАСІННЯ РІЗНИХ СОРТІВ АМАРАНТУ	116
Корнеєва М.О.,	ЕКСПРЕСІЯ ОЗНАК УРОЖАЙНОСТІ І	118

Фалатюк Л.В., Мельник Я.А.	ЦУКРИСТОСТІ У ТОПКРОСНИХ ЧС ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТЮ ЛІНІЙ- ЗАПИЛЮВАЧІВ УЛАДІВСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО	
Мартинюк А. Т.	ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ І СТРОКУ ЗБИРАННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ	120
Михайловин Ю.М.	ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ НАСІННЯ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	123
Потапович О.А., Павлюк Н.В., Порхун В. В., Стасюк Р.В.	ХІМІЧНА СКЛАДОВА НАСІННЯ АМАРАНТУ	125

ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБЛЕННЯ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА

UDC 633.11«324»:631.5:57.014

FORMATION OF GRAIN YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON TECHNOLOGICAL METHODS FOR CULTIVATION IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

Hasanova I. I., Drumova O. M.

State Establishment Institute of Grain Crops of National Academy
of Agrarian Sciences of Ukraine

Winter wheat (*Triticum aestivum* L.) is the most valuable food crops in Ukraine. With it the lack of scientific validity and shortcomings in the system of cultivation technology methods for this grain culture in present situation it leads to low delivery of new varieties' genetic productivity potential. Among the main factors that determine winter wheat yield rate and grain quality an important place is occupied by predecessors and fertilizers.

In Ukraine in recent years significant production increase takes place for profitable, economically viable, but undesirable from an agronomic point of view crops, including sunflowers. This leads to a significant expansion of winter wheat crops after such predecessors. To achieve stable yields of high-quality under these circumstances grain crops technological support must include the application of fertilizing system, and plants nitrogen nutrition regulation is crucial. In recent years, both in Ukraine and abroad, the use of liquid nitrogen fertilizers in the cultivation of a number of crops is becoming more widespread, among such fertilizers one of the leading places is occupied by urea ammonium nitrate (UAN).

In conditions of the Northern Steppe we studied soft winter wheat yield and grain quality formation patterns (varieties Kohanka, Nyva Odeska and Uzhynok) and their dependence on different types of nitrogen fertilizer (ammonium nitrate, UAN-32, ammonium sulfate) in autumn and spring vegetation after black fallow and after sunflower. Kohanka variety belongs to valuable grain quality group, Nyva Odeska and Uzhynok varieties – to strong grain group.

Crops nitrogen feeding was carried out at the beginning of autumn plants tillering phase, in early spring on frozen-thawed soil and at the end of spring tillering. The dose of nitrogen fertilizer active substance for each individual application was 30 kg/ha. UAN-32 fertilizer solution during feeding was applied using a knapsack sprayer adjusted to large-drop spray.

Experimental work was carried out in 2016/17–2018/19 according to conventional methods of field experiment. For pre-sowing cultivation after black fallow background fertilizer $N_{30}P_{60}K_{30}$ was applied, after sunflower – $N_{60}P_{60}K_{60}$. On the optimal sowing date for the research location (September 20) winter wheat was sown.

According to three years data, winter wheat grain yield in control option (on pre-sow fertilization background and no feeding) grown after sunflower was 3,30–3,70 t/ha depending on the variety; after black fallow it was higher by 1,80–2,14 t/ha and amounted to 5.44–5.67 t/ha. The greatest increase in grain yield after both

predecessors was noted with fertilizing system, where nitrogen feeding with various nitrogen fertilizers (ammonium nitrate, UAN-32 and ammonium sulfate) was carried out in two steps: in early spring on frozen-thawed soil and at the end of spring plants tillering (nitrogen fertilizer total dose of active substance – 60 kg/ha).

When growing winter wheat after sunflower, such agricultural method provided a yield increase in Kokhanka variety, depending on fertilizer type, up to 4.62–4.68 t/ha, in Niva Odeska variety – up to 4.52–4.62 t/ha, and in Uzhynok variety – up to 4.18–4.27 t/ha. After black fallow this indicator values were 6.28–6.38; 6.40–6.52 and 6.26–6.35 t/ha respectively. It was established that after both predecessors on condition of crops nitrogen feedings (in one or two steps) the highest grain yield increase compared to control option was provided by application of UAN-32 fertilizer.

Feeding with different types of nitrogen fertilizers had a positive effect not only on winter wheat yield formation, but also on grain quality. After both predecessors best performance was achieved in cases where crops had feeding twice: in early spring on frozen-thawed soil and in late phases of plants spring tillering locally, i.e. when nitrogen total dose in spring vegetation was 60 kg/ha.

It was found that in winter wheat variety Kokhanka (the group of valuable grain quality varieties), protein content in the control version (without fertilization) when grown after black fallow was 11.1 %, raw gluten – 19.6 %; after sunflower – protein and gluten were 10.5 and 18.3 % respectively. After two step application of nitrogen fertilizers after black fallow increase in protein was by 0.8–1.3, in gluten – 2.7–4.7 %; after non-fallow predecessor increase was by 1.4–1.6 % and 4.3–5.8 %.

Strong winter wheat varieties Nyva Odeska and Uzhynok had higher grain quality indicators, but kept the same pattern as in the case of Kokhanka variety, i.e. growing after black fallow had an advantage over sunflower predecessor; besides, higher nitrogen fertilizer dose application provided more significant increase in protein and gluten regardless of predecessor.

With two step nitrogen fertilizer application winter wheat Nyva Odeska when sown after black fallow showed changes in grain protein content depending on fertilizer type from 13.3 to 13.6 %, in gluten – from 25.7 to 26.6 %; when sown after sunflower – from 12.8 to 13.2 and from 23.9 to 24.3 %. In winter wheat Uzhynok variety with similar fertilizing system, after black fallow grain protein content depending on fertilizer type varied between 13.1–13.6 %, after non-fallow predecessor – 12.5–12.8 %; gluten content – 23.7–24.9 and 23.8–24.8 % respectively.

According to the conducted research results it is established that in the Northern Steppe of Ukraine winter wheat cultivation should be carried out using the technology which provides: use of grain varieties that are strong and of valuable quality; cultivation with pre-sowing fertilization after black fallow with complete fertilizer $N_{30}P_{60}K_{30}$, after sunflower – with $N_{60}P_{60}K_{60}$; followed by crops feeding after both predecessors with nitrogen UAN-32 fertilizer in two steps: N_{30} in early spring on frozen-thawed soil + N_{30} at the end of spring plants tillering. Such system ensures production of second class quality food grain for varieties Nyva Odeska and Uzhynok; and the third class grain for Kohanka variety with yields after black fallow at the level 6.3–6.5 t/ha, after sunflower – 4.2–4.6 t/ha; grain production profitability of 199–224 and 122–137 % according to the predecessor.

ACTUAL WAYS TO USE PUMPKIN IN BREAD PRODUCTION TECHNOLOGIES

Liubych V.V., Novikov V.V.
Uman National University of Horticulture

The priority direction of development of the country's economy is the stabilization of food security, which consists in the availability of resources to meet the needs of consumers in food. The human body needs a systematic supply of biologically active substances and energy sources for the normal functioning and performance of work of varying intensity. Food provides in sufficient quantities the necessary need of the body for these substances, subject to a balanced diet. According to studies conducted by leading statistical companies, the diet of most consumers in Europe and Asia is not balanced. Long-term development of the human body with a deficiency of biologically active substances and proteins causes irreversible changes in its development and predictably can cause similar changes in subsequent generations. Therefore, the issue of nutrition is relevant today.

Among the wide range of food products, bakery products are prioritized. Such products are obtained as a result of heat treatment (baking) of a fermented mixture of flour and water. In some cases, bread is enriched with raw materials of animal or vegetable origin, which gives it specific indicators of smell and aroma, changes its nutritional and biological value. The popularity of bread is due to its taste characteristics and high energy value, which is due to the excessive amount of carbohydrates. It is a significant proportion of carbohydrates in bread that determines the likelihood of developing obesity in consumers who abuse the consumption of such a product.

Traditionally, bread is made from flour of the highest grade, characterized by a minimum content of biologically active substances, in particular vitamins and minerals. Most of these biologically active substances contain the surface layers of the grain (shell), as in accordance with the technological process they are isolated almost completely as a result of complex grinding of grain. So fully during the production of flour remove the embryo, which is rich in saturated fatty acids and oil-soluble vitamins. As a result, the resulting product has high rates of culinary quality, devoid of most biologically active substances.

Solving the issue of deficiency of biologically active substances is possible by enriching bread with raw materials of plant origin, in particular with products of processing fruits and vegetables. Particular attention is attracted by pumpkin as a potential object of enrichment of bread. Pumpkin is rich in minerals, vitamins A, E, K, F, C, PP, D. In significant quantities, pumpkin contains iron. Given the beneficial properties of pumpkin, it is recommended for inclusion in the diets of health and dietary nutrition. However, now there is an insufficient amount of information about the properties of pumpkin, which determines the relevance of the work done, aimed at assessing the quality and technical indicators of the production of bread enriched with pumpkin paste.

UDC 664.23

LENTIL YIELD PERFORMANCE AND QUALITY

Yevchuk Ya. V.

Uman National University of Horticulture, 1 Instytutska St., Uman, 20305, Ukraine

Growing legumes is a quite effective way to ensure the population's need for high-quality protein as these crops have comparatively low water consumption. To produce 1 kg of lentil seeds requires 50 l of water, while to produce 1 kg of chicken meat needs 4325 l, lamb 5520 l, and beef 13000 l. The low water consumption per 1 protein unit production makes legumes an optimal choice in dry climates and regions prone to drought.

However, lentil has critical periods in terms of water consumption. Therefore, one of the main causes of low lentil yield in many regions is water stress. For example, 80% of the range in lentil seed yield in the Mediterranean climate may be explained by the difference in seasonal precipitation, as the greatest precipitation falls in winter, while in the period from March to May, plants are exposed to water and temperature stresses.

Therefore, there is a thought that lentil belongs to moisture-demanding plants, especially in the flowering stage. However, in terms of resistance to drought and heat, lentil outperform pea. These data are also confirmed by other authors; nevertheless, they indicate that lentil is extremely sensitive to moisture shortage in the period from seed swelling to germination. Another critical in terms of the need for moisture stage is flowering. In the period from bean formation to ripening, plants are better adapted to the deficit of moisture, and in the ripening stage, a large amount of moisture in the soil has a rather negative impact.

Therefore, to avoid the stress on lentil from the lack of moisture in the soil, the timing of sowing and further development of plants should be adjusted to the period of moisture availability in the soil. Such requirements are suitable for the varieties with the early and rapid development of biomass and flowering. Also, lentil seeds are usually sown earlier in the spring, which can also shorten the period when plants are exposed to water stress.

To germinate, a lentil seed needs water in the amount of 100–120% of its weight. With time, as the root system develops, plants can use moisture from the lower soil layers better than cereal crops, and the need for water decreases. However, frequent dry periods during the flowering and grain formation period cause great damage to lentil plants.

Studies have found that large-seeded lentil varieties suffer from dryness more than smallseeded ones. At the same time, lentil can flower and bear fruit again after the rain in the second half of the vegetation. With an excessive amount of moisture during the flowering and grain formation stages, the growing season of lentils is extended, with the plants being heavily affected by rust and forming an excessive green mass, which leads to a decrease in the grain yield and quality.

According to experimental data, 150–200 mm of productive rainfall during the growing season is quite enough for lentil to form a good high-quality yield. Lentil

plants are better adapted to soil drought than to atmospheric drought during the flowering stage. Particularly large damage at this time is caused by dryness, under the influence of which flower stalks quickly dry up and twist, which causes significant fall of buds and flowers.

Researchers give rather diverse values of water consumption by lentil. Thus, in New Zealand, the water use efficiency per dry matter of yield (from 1 ha per mm of rainfall) ranges from 13.2 to 28.1 kg/ha.

In Southwest Australia, water consumption is about 30 kg/ha and in Nepal 18.3 kg/ha, while in Syria it is 13.7 kg/ha. At the same time, much less water is consumed to produce grain than to form the dry matter. According to various authors, the values for the grain range from 4.8 to 7.76 kg/ha, 6.3 kg/ha, 3.8 kg/ha, 11 kg/ha, and from 7.6 to 10.4 kg/ha.

Excessive rainfalls, in turn, cause the lodging of lentil crops. In dry years, when no more than 1.5 t/ha of biomass is formed, there is practically no lodging observed. However, when biomass exceeds 3.0 t/ha, yield losses can increase up to 40%. Therefore, the development of irrigation systems for lentils is not a good way to overcome the moisture-related stress in plants.

The article presents alternatives for the use of additional components of cultivation technology for lentil that are aimed at increasing tolerance to a water deficiency at the early stages of growth and development, namely: (i) soil amendment with moisture-retaining polymers; (ii) seed treatment with a growth regulator contributing to a better formation of the root system; (iii) the use of biological product providing for the formation of the soil mycorrhizal biota; and (iv) foliar application of micro fertilizers.

The best in terms of the effect on the growth and development of plants appeared the following treatments: seed treatment with the growth regulator Kelpak SC (3 l/t), soil amendment with moisture-retaining polymers Aquasorb (200 kg/ha) and mycorrhizal bio preparation Mycofriend (1 l/ha), followed by the treatment of plants with micro fertilizer Reakom-SP-Legumes (3 l/ha, BBCH 14) or Quantum-Legumes (1.0 l/ha, BBCH 14).

These treatments contributed to an increase in the number of stems of the 2nd and 3rd orders by 1.8 and 2.0, leaves by 8.6 and 8.8, and nodes by 15.3 and 16.1, respectively, compared to the control treatment. In addition, a combination of these plant products had a positive impact on the formation of filled beans, and the plants formed 23.5–23.7 filled beans. Also, these treatments provided 1.6–1.8 times increase in the number of seeds per bean compared to the control. Pre-sowing seed treatment with the growth regulator Kelpak SC (3 l/t), application of moisture-retaining polymers Aquasorb (200 kg/ha) and mycorrhizal bio preparation Mycofriend (1 l/ha), followed by foliar application of fertilizers Reakom SC Legumes (3 l/ha, BBCH 14) or Quantum-Legumes (1.0 l/ha, BBCH 14) contributed to the formation of lentil yield of 3.15 and 3.17 t/ha, respectively, over the years of the experiment. The integral action of these plant products contributed to obtaining seeds with a higher content of proteins, fats, and carbohydrates, as well as vitamins, macro and microelements. Moreover, young lentil sprouts can resist adverse environmental factors due to the richer biochemical stocks formed in a seed.

ОЦІНКА ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО РІЗНИХ СОРТІВ НА ВІДПОВІДНІСТЬ ЙОГО ВИМОГАМ ДЕРЖАВНОГО НОРМУВАННЯ ВИРОЩЕНОГО В КОНКРЕТНИХ ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ

Бобер А.В., к.с.-г.н., доцент, Дудник Я.О., Гунько Т.С., Павліченко А.С.,
студенти

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сукупність властивостей та ознак (біологічних, фізико-хімічних, технологічних, споживчих), які визначають придатність використання зерна за певним цільовим призначенням називають якістю.

Зростання рівня агропромислового виробництва вимагає покращення якості продуктів переробки, технологічних властивостей сировини для переробної промисловості, запобіганню втрат рослинницької продукції та погіршення її якісних показників на всіх стадіях виробництва, зберігання, реалізації та переробки продукції рослинництва. Перед виробничниками стоїть завдання не тільки постійно підвищувати урожайність сільськогосподарських культур, але і разом з тим поліпшувати якість сировини та готових продуктів переробки.

У поєднанні сталих урожаїв ячменю ярого з високими показниками якості продукції закладені великі резерви збільшення її виробництва. Залежно від якості продукції змінюються її кількісні показники виробництва. Тенденція щодо поліпшення якісних показників продукції рослинництва має об'єктивний характер. У основі виробництва продукції закладена дія об'єктивного економічного закону підвищення потреб у продуктах переробки. Суть закону полягає в тому, що з розвитком продуктивних сил та виробничих відносин підвищуються потреби суспільства і разом з тим збільшуються можливості їх задоволення.

Головною проблемою та однією з основних умов інтенсифікації сільського господарства є підвищення якості продукції. На сучасному етапі виробництва продукція має вмійшувати у собі останні досягнення наукових досліджень, задовольняти самі високі техніко-економічні, естетичні та інші споживчі вимоги, бути конкурентоздатною на ринковому світовому просторі. Надійним шляхом повного задоволення потреб країни у необхідних продуктах та враховуючи зростаючий попит людей на різні товари є підвищення та збереження показників якості продукції та продуктів її переробки. Продукція з низькими показниками якості, бракована продукція призводить до втрат матеріальних ресурсів і праці людей. Для цього щоб розв'язати цю проблему, належну увагу слід приділяти стандартизації як одному із елементів впровадження наукових досягнень, високопродуктивної техніки та передових технологій виробництва.

Норми стандарту ДСТУ 3769-98 Ячмінь. Технічні умови, розповсюджуються на зерно ячменю, яке заготовляється підприємствами різних форм власності і використовується на продовольчі, технічні, кормові цілі та у пивоварній промисловості. Якість продукції рослинництва, поряд із зростанням

виробництва і заготівлі сільськогосподарської продукції, все більше і більше виступають на перший план.

Також наукою та практичним досвідом виробників було виявлено, що важливими фактором є правильність підбору сортів, які відіграють надзвичайно важливу роль у формуванні якісного врожаю зерна та насіння сільськогосподарських культур.

Зважаючи на вище зазначений матеріал метою нашого дослідження було провести оцінку зерна ячменю ярого різних сортів на відповідність його вимогам державного нормування вирощеного в конкретних виробничих умовах.

Дослідження проводилися протягом 2021–2022 рр. в умовах ТОВ "Чарівна Нива" Гайсинського району Вінницької області та у навчально-науково-виробничій лабораторії «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України. Об'єктами досліджень були сорти ячменю ярого Богун та Азарт. У дослідженнях використовували сучасні методики визначення показників якості зерна ячменю, що передбачені діючими нормативно-технічними документами.

Як показали результати проведених досліджень вологість зразків зерна була у межах норм діючого стандарту на ячмінь ярий. За показниками вмісту смітної і зернової домішок зерно ячменю ярого сортів Богун та Азарт, що досліджувалося забезпечувало вимоги стандарту для зерна ячменю різного цільового використання.

За показниками здатності до проростання та життєздатності зерно ячменю сортів Богун та Азарт не відповідало нормам пивоварного призначення. Така невідповідність вказує на те, що таке зерно не бажано реалізовувати відразу після збирання, а забезпечити можливість покращення даних показників якості в процесі післязбирального дозрівання та зберігання і забезпечити реалізацію зерна за вищою ціною порівняно з реалізацією продовольчого зерна.

За показниками масової частки білка 10,5 – 11,4 % зерно ячменю ярого сорту Богун забезпечувало вимоги пивоварного ячменю. Тоді як зерно ячменю сорту Азарт з показниками масової частки білка 11,8 – 12,2 % не відповідало вимогам пивоварного напрямку. Аналізуючи показники натурності зерна ячменю варто зауважити, що натура досліджуваного зерна задовольняла норми для зерна ячменю у разі його різного цільового використання. Вищими показниками натурної маси у середньому за роки проведення досліджень характеризувалося зерно ячменю сорту Богун – 700 г/л. Для зерна ячменю ярого сорту Азарт показник натурності становив – 675 г/л.

Таким чином, можна стверджувати, що зерно ячменю ярого сортів Богун та Азарт врожаю 2021–2022 років вирощене в умовах ТОВ "Чарівна Нива" Гайсинського району Вінницької області за комплексом показників якості відповідало вимогам чинного ДСТУ 3769 – 98 1-го класу якості продовольчого призначення.

ВПЛИВ БІОДЕГРАДАБЕЛЬНОГО ПОКРИТТЯ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Василишина О.В., кандидат с.-г. наук
Уманський національний університет садівництва

Новою тенденцією у виробництві харчових продуктів є нанесення їстівних покриттів на фрукти, овочі, м'ясо, рибу, хлібобулочні вироби для збереження їх якості, створення бар'єру втрати вологи та дифузії газів. Покриття запобігають зниженні природного летючого аромату та кольору, затримують ферментативне та мікробне псування та збільшують термін зберігання. Їстівні покриттєві матеріали можна наносити безпосередньо розпиленням або зануренням харчового продукту для отримання тонкого захисного шару. Матеріали для розробки їстівного покриття включають полісахариди, такі як крохмаль, альгінат, целюлозу, хітозан, пектин, харчові біополімери пуллулан, а також камеді рослин; пептиди, такі як желатин, колаген, глютен, казеїн, і матеріали на основі ліпідів, головним чином різні воски [1].

Застосування нових природних добавок, таких як рослини з фармацевтичними властивостями, рослинна сировина з антиоксидантною дією, ефірні масла, екстракти з рослинної сировини, морські водорості, продукти з насіння, різні безглютенові зернові та борошно з псевдозлаків для заміни глютену в хлібобулочних виробках, харчових волокнах, їстівних покриттях матеріалів рослинного походження, при приготуванні різних харчових продуктів в останні десять років набули широкого вивчення [1].

Для тривалого зберігання до шістнадцяти тижнів щербету, що забезпечує незначну зміну якості продукту, як найкращий металізований пакувальний матеріал науковці рекомендують Біопет/ПЕ. Якість щербету можна забезпечити більш тривалий час, якщо пакувальні матеріали включають металізований Біопет/ПЕ. З іншого боку, в екологічно чистих пакувальних матеріалах – плівці Ceramis®-PLA та металізованій NatureFlex 23NM – рекомендований термін зберігання щербету становив шість тижнів. При порівнянні біорозкладальних матеріалів, включених у дослідження, не було виявлено істотних відмінностей між використаними технологіями упаковки [2].

Серед пакувальних матеріалів у практиці харчової промисловості, наразі є декілька видів біологічних пакувань. Насамперед, це їстівні покриття, придатні для низки харчових продуктів. Втім, частіше використовують біорозкладні матеріали. Наразі вітчизняні нормативні документи різного рівня, які предметно регламентують загальні технічні умови або технічні умови щодо виробництва харчових продуктів, зокрема їх пакування, не містять жодних норм, які б встановлювали правила екологічного пакування (матеріалів, технологій та ін.) [3].

Основним об'єктом цих досліджень є підвищення оздоровчої цінності традиційних продуктів, економія або покращення їх якості та сприйняття споживачами, а також збільшення терміну зберігання.

Незважаючи на очевидні позитивні ефекти, слід ретельно вивчати нові продукти у кожному випадку встановити оптимальне дозування добавок, довести її безпеку та оцінку, можливі побічні ефекти для здоров'я людини.

Список використаних джерел

1. Stabnikova O., Marinin A., Stabnikov V. Main trends in application of novel natural additives for food production . Ukrainian Food Journal. 2021. Vol. 10. Issue 3 P.524–552.

2. Ungure E., Muzniece-Brasava S., Dukalska L. Novatoriska iepakojuma ietekme uz piena pomādes konfekšu – šerbeta – kvalitāti uzglabāšanas laikā / Influence of Innovative Packaging on the Quality of Milk Pomade Sweets – Sherbet – during Storage. Proceedings of the Latvia University of Agriculture. 2013. Vol. 29. 10.2478/plua-2013-0003.

3. Копилова К., Вербицький С., Кос Т., Вербова О., Козаченко О., Пацера Н. Нормування вимог до екологічного пакування харчових продуктів. Продовольчі ресурси. 2020. №8 (15). С. 114–123.

ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ І ВІТАМІНІВ У ЗЕРНОПРОДУКТАХ РІЗНИХ СОРТІВ СОРИЗУ

Войтовська В.І.

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул.
Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна*

Зерно та продукти його перероблення є основною складовою забезпечення продовольчої безпеки населення, що забезпечує основну частку енергії і поживних речовин у щоденному раціоні. Важливість зернових культур підтверджується тим фактом, що глобальна продовольча безпека значною мірою залежить від виробництва зернових, яке становить близько 2762 мільйони тонн на рік. Формування якості зерна має вирішальне значення для забезпечення виробництва повноцінних продуктів харчування.

У зерні соризу вміст вітамінів вивчено недостатньо. Сориз – культура універсального використання, за смаковими якостями та хімічним складом близька до рису. У його крупі міститься 11,1 % білка, 0,17 % лізину; 1,1 % – сирого жиру та 88 % крохмалю. В шліфованому рисі ці показники складають відповідно: 9,11; 1,12 та 84,3 %. Автори зазначають, що крупу соризу можна використовувати для дієтичного і дитячого харчування та як сировину для екструдованих продуктів і концентратів. Цінність крупи полягає і у тому, що в ній міститься токоферол (вітамін Е), який здатен виводити радіонукліди з організму людини. Отже, важливо збільшувати виробництво соризу, що дозволить оптимізувати й стабілізувати виробництво зерна в Україні. Врожайність та валові збори зерна за роками, залежно від погодно-кліматичних умов, значно змінюються, а умови, як відомо, погіршуються. В останні роки спостерігається підвищення температур, збільшення суховійних днів та зменшення кількості опадів. Урожайність соризу в посушливій зоні на неполивних землях в середньому за 10 років становила 42,4 ц/га, зерна кукурудзи – 28,3, ячменю ярого – 20,9 ц/га.

У дослідженнях використовують узагальнену інформацію щодо вмісту вітамінів у середньому по зернових культурах. Так, відомо, що зерно містить вітаміни А, В1, В2, В3, В5, В6, В9, Е і К, проте мало вітамінів В12, С і D. Вміст вітамінів у зернопродуктах змінюється залежно від режимів перероблення. У круп'яних продуктах кількість вітамінів майже не змінюється порівняно із зерном. У борошні вміст вітамінів залежить від виду помелу.

Найбільш розповсюдженим продуктом переробки зерна є борошно. В сьогоднішніх умовах мукомельна галузь забезпечує потреби виробництва і населення за обсягом продукції, що випускається, але не задовольняє за асортиментом.

Основними видами виробляемого борошна є пшеничне і житнє, в той час як ячмінне, вівсяне, гречане, рисове, горохове борошно мають другорядне значення. Таку ситуацію можна пояснити невисоким вмістом чи повною відсутністю клейковини в борошні, наявністю природних пігментів.

Отже, вміст мінеральних елементів і вітамінів у зерні соризу вивчено недостатньо.

У досліді після пшениці озимої вирощували сорти соризу Самарант 6 (UA), Європа (UA), Факел (UA), Перлина (UA), Кварц (UA), Титан (UA).

Дослідженнями встановлено, що з досліджених вітамінів вміст В3 був найвищим – 3,12–4,00 мг/100 г зерна, а вміст В9 – 2,50– 2,70 мкг/100 г зерна залежно від сорту соризу. Вміст решти вітамінів був від 0,02 до 2,50 мг/100 г зерна. Слід відзначити, що цей показник достовірно змінювався залежно від сорту соризу.

У борошні соризу вміст вітамінів змінювався по різному порівняно із зерном. Так, вміст вітамінів В3 і В5 знижувався на 1–3 %, вміст вітамінів В4, В1 і В9 – на 4–9 % залежно від сорту. Вміст вітаміну Е не змінювався, а вміст вітамінів В2 і В6 або знижувався на 3 %, або був на рівні зерна.

Розмелювання зерна соризу проводили відповідно до технологічної схеми обойного борошна. При цьому відокремлювали 3–5 % зерновідходів. Очевидно, що завдяки цьому змінювався або залишався без змін вміст вітамінів у борошні. Найбільше добову потребу людини 100 г зерна забезпечувало вітаміном В1 – на 69,1–80,0 % залежно від сорту соризу. Найменше цю потребу задовольняло вітамінами В4 і В9 – лише на 0,4–0,7 %. Інтегральний скор для вітамінів В6 і В3 був на рівні 23,1–28,6 %. За рівнем інтегрального скору зерно сортів Факел, Самарант 6, Європа та Кварц істотно перевищували цей показник у сортів Титан і Перлина. Інтегральний скор вітамінів В9, В1, В5, В3 і В4 у борошні був на 1–8 % нижчим порівняно із зерном (табл. 2). Проте тенденція забезпечення добової потреби у вітамінах була подібною. У результаті проведених досліджень встановлено, що з досліджених мінеральних елементів вміст калію був найвищим – 65–71 мг/100 г зерна, а вміст міді найнижчий – 101–110 мкг/100 г залежно від сорту соризу (табл. 3).

У борошні вміст мінеральних елементів був нижчим порівняно із зерном. Так, вміст міді та сірки був на 1–3 % нижчим, а вміст мангану, заліза, магнію, кальцію та калію був на 2–20 % нижчим. Великий діапазон зміни вмісту мінеральних елементів може бути завдяки особливостям технологічного процесу розмелювання або різному розподілу їх у зернівці соризу. Найвищий інтегральний скор був для магнію – 15,2–17,8 % залежно від сорту.

Цей показник для калію, кальцію, сірки і заліза був на рівні 0,9–2,6 %, а для міді та сірки – 5,1–8,8 %. Інтегральний скор мінеральних елементів у борошні був нижчим порівняно із зерном на 3–7 %. Проте тенденція його величини за мінеральними елементами зберігалась. Висновки. Вміст вітамінів і мінеральних елементів у зерні та борошні соризу достовірно змінюється залежно від його сорту.

Встановлено, що найбільше добову потребу 100 г зерна забезпечує вітаміном В1 – на 69,1–80,0 % залежно від сорту соризу. Інтегральний скор для вітамінів В6 і В3 на рівні 23,1– 28,6 %. За рівнем інтегрального скору зерно сортів Факел, Самарант 6, Європа та Кварц істотно перевищують цей показник у сортів Титан і Перлина.

Інтегральний скор вітамінів В9, В1, В5, В3 і В4 у борошні на 1–8 % нижчий порівняно із зерном. З досліджених мінеральних елементів вміст калію найвищий – 65–71 мг/100 г, а вміст міді найнижчий – 101–110 мкг/100 г зерна

залежно від сорту соризу. У борошні вміст мінеральних елементів нижчий порівняно із зерном. Найвищий інтегральний скор для магнію – 15,2–17,8 % 83 залежно від сорту. Цей показник для калію, кальцію, сірки і заліза на рівні 0,9–2,6 %, а для міді та сірки – 5,1–8,8 %. Інтегральний скор мінеральних елементів у борошні нижчий порівняно із зерном на 3–7 %.

УДК: 664.64.016-021.465+-047.44:631.526.3:633.17

ОСОБЛИВОСТІ І ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ КРУПИ ЦІЛОЇ РІЗНИХ СОРТІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО

Войтовська В.І.

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул.
Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна*

У дослідженнях між сортами спостерігалися незначні відмінності як за вмістом білка, так і за вмістом вуглеводів, а в сортах з червоним і чорним зерном було виявлено вищий вміст клітковини. Більша кількість загальних насичених жирів була виявлена в сортах з білим зерном, тоді як сорти з чорним зерном мали нижчу кількість ненасичених і поліненасичених жирних кислот порівняно з білозерними і червоноземними сортами. Олеїнова, лінолева та пальмітинова були основними жирними кислотами у всіх трьох аналізованих сортах сорго.

Значні відмінності за вмістом мінеральних елементів виявлено серед зразків із більшою кількістю Mg, K, Al, Mn, Fe, Ni, Zn, Pb і U як у червонозерних, так і чорнозерних сортах порівняно з білозерним. Борошно сорго зернового, виготовлене із зерна різного кольору перикарпію, мало унікальні поживні властивості.

Дослідженнями доведено, що біохімічна складова зерна значно змінюється залежно від сорту. Параметри яких визначаються погодними умовами. Сучасна тенденція в усьому світі полягає в тому, що значну перевагу віддають продуктам, які корисно впливають на здоров'я, крім основного харчування.

Дослідження продовжують демонструвати, що продукти перероблення з цільного зерна сорго мають значні переваги для здоров'я людини, особливо у зв'язку з антиоксидантною активністю фенольних сполук, присутніх у зовнішніх шарах зерна. Корисні дії сорго для здоров'я людини пояснюються фенольними сполуками, що містяться в зерні сорго і які, як відомо, змінюються залежно від кольору перикарда.

Дослідження показали, що загальний вміст фенолів та антиоксидантна активність у сорго корелюють з товщиною і кольором перикарпа. Сорго з більш темним і товстим перикарпом має більший вміст фенольних сполук і підвищену антиоксидантну активність. Тому сорти такого сорго може бути бажаним для використання в харчових продуктах з поліпшеними характеристиками. З

Зерно сорго – перспективна сировина для круп'яного і кондитерського виробництва. Крім цього, його можна добавляти до борошна пшеничного під час випікання хліба та хлібобулочних виробів. Проте зазвичай зерно використовують для виробництва біоетанолу та комбікормів.

Встановлено, що якість круп'яних продуктів залежить від характеристик зерна, з якого їх виготовляють. Очевидно, що вища якість зерна буде сприяти отриманню крупи із вищою харчовою цінністю.

Отже, біохімічних показникам зерна сорго зернового приділено значну

увагу в науковій літературі, проте недостатньо вивчено для крупи. Впровадження у виробництво нових сортів сорго зернового вимагає проведення детальніших досліджень.

Найбільшу частину крупи цілої сорго зернового представлено вуглеводами – 68,0–70,2 % залежно від сорту.

Частка крохмалю у вуглеводах становила 95–96 %. Вміст білка змінювався від 8,0 до 8,5 % залежно від сорту сорго зернового.

Найменше містилось глюкози – 0,70–0,89 %. Встановлено, що жировмісна складова крупи цілої із сорго зернового найбільше містила мононенасичених (МНЖК) і поліненасичених жирних кислот (ПНЖК). Так, вміст МНЖК був у межах 0,798–0,998 %, а вміст ПНЖК – 1,341–1,395 % залежно від сорту сорго зернового. Основною карбоною кислотою була лінолева – 1,300–1,333 %.

Основною МНЖК була олеїнова карбонова кислота, а в складі насичених жирних кислот (НЖК) – пальмітинова – 0,415–0,435 % залежно від сорту. Вміст решти карбонових кислот змінювався від 0,001 до 0,060 % залежно від сорту сорго зернового. З досліджених вітамінів у крупі цілій із сорго зернового найменше містилось В9 – 0,18–0,25 × 10⁻³ залежно від сорту.

Найбільше містилось вітаміну В3 – 4,46–4,52 мг/100 г крупи. Вміст вітаміну В2 був від 0,04 до 0,06, а вітамінів В1, В6, Е, В5 – 0,25–0,55 мг/100 г крупи.

У результаті проведених розрахунків встановлено, що 100 г крупи сорго зернового найбільше задовольняє біологічну потребу вітаміном В3 – на 31,9–32,3 % залежно від сорту. Інтегральний скор для вітаміну В1 змінювався від 22,7 до 30,0 %, а для вітаміну В6 – від 23,8 до 24,6 %. Найменший інтегральний скор був для вітаміну В9 – 0,1 %, а для вітамінів Е, В2 і В5 – 3,3–11,0 %.

З досліджених мінеральних елементів у крупі цілій найменше містилось міді – 0,010–0,012 мг/100 г. Вміст калію був найбільшим – 310–322 мг/100 г крупи.

Вміст магнію змінювався від 106 до 125, сірки – від 72 до 85, кальцію – від 10 до 12, вміст мангану та заліза – від 1,10 до 3,20 мг/100 г крупи сорго зернового.

Розрахунки свідчать, що 100 г крупи цілої найбільше задовольняли біологічну потребу магнієм – на 46,1–54,3 %.

Інтегральний скор для заліза змінювався від 21,4 до 22,9 %, а мангану – від 11,0 до 12,8 % залежно від сорту сорго зернового. Для кальцію і сірки інтегральний скор становив 1,0–1,7 %. Найменше добову потребу 100 г крупи задовольняло міддю – лише на 0,5–0,6 %.

В складі есенційних амінокислот найвищим був вміст лейцину – 1,070–1,090 % залежно від сорту сорго зернового. Найменше було триптофану – 0,103–0,150 %. Сума есенційних амінокислот змінювалась від 2,963 до 3,688 %, а коефіцієнт метаболізації – від 0,55 до 0,75 залежно від сорту сорго зернового. У складі замісних амінокислот вміст глютамінової кислоти був найвищим – 1,698–1,747 % залежно від сорту. Вміст гістидину був найнижчим – 0,140–0,165 %. Сума замісних амінокислот змінювалась від 4,955 до 5,458 %. Слід

відзначити, що інтегральний скор амінокислот істотно не змінювався залежно від сорту сорго зернового.

З есенційних амінокислот найбільше добову потребу 100 г крупи задовольняє лейцином – на 23,3–23,7 %. Найменше цю потребу задовольняє лізином – лише на 3,2–4,3 %. Інтегральний скор для метіоніну становив 6,7–8,6 %, а для фенілаланіну, треоніну, триптофану, валіну, ізолейцину – 9,1–15,3 %.

УДК 664.64.016.7-021-272:[664.641.19:633.17+664.641.2:633.12]

ВМІСТ ПОЖИВНИХ НУТРИЄНТІВ У СКЛАДІ СОРГОВОГО І ГРЕЧАНОГО БОРОШНА

Войтовська В.І., Недяк Т.М., Потапович О.А.

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул.
Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна*

Сучасним і ефективним напрямком регулювання технологічних властивостей борошна є комбінування різних видів борошняної сировини у заданому співвідношенні. Застосування борошняних сумішей сприяє підвищенню харчової і біологічної цінності хліба за рахунок комбінування різних безглютенових видів борошна. Незмінною складовою щоденного раціону людини є хліб, саме тому можна зробити висновок про доцільність вивчення якості і хімічних складових борошна для хліба безглютенового харчування. Проте, більшість гідроколоїдів, використовуваних в технологіях безглютенового хліба, є баластними речовинами, які не засвоюються організмом і не покривають добову потребу людини в мікронутрієнтах. Тривале споживання такого хліба може стати причиною дефіциту макро- та мікронутрієнтів, у зв'язку з чим необхідно приділяти увагу пошуку сировини, яка крім структуроутворювальної дії буде сприяти підвищенню харчової цінності виробів. До такої сировини можна віднести безглютенове цільозернове борошно з високою водо- та жирозв'язуючою здатністю, очищені препарати харчових волокон, лецитини, яєчний білок тощо.

Класичні рецептури безглютенового хліба ґрунтуються в основному на використанні рисового і кукурудзяного, хімічний склад якого характеризується підвищеним вмістом крохмалю та має незначну кількість харчових волокон, незамінних амінокислот, вітамінів, мікро- та макроелементів, що знижує харчову цінність готових виробів.

З метою покращення збалансованості хімічного складу хліба для хворих на целиакію та підвищення його біологічної та харчової цінності постає необхідність у вивченні доцільності використання іншої нетрадиційної сировини, яку можливо використовувати не тільки для спеціального, а й оздоровчого призначення. Тому, в цілях збагачення безклейковинного хліба важливо вивчати склад нетрадиційних видів борошна (соргове, конопляне, амарантове, лляне, нутове тощо).

Як універсальний компонент здорового харчування та сировини для виробництва безглютенових продуктів сьогодні інтенсивно почали використовувати гречку. З літературних джерел відомо, що у її складі міститься до 16% легкозасвоюваних білків, до 30% вуглеводів і до 3% жирів, клітковина, лимонна, яблучна і щавлева кислоти. Продукт переробки гречки - борошно - містить значну кількість біологічно активних речовин і харчових волокон, має збалансований амінокислотний склад.

Одним із нетрадиційних вважають соргове борошно і використання його

в технології харчових продуктів майже невивчені. У зв'язку з цим виникає необхідність наукового обґрунтування використання борошна цільнозернового, отриманого з різних сортів і гібридів сорго, яке сприяє підвищенню біологічної цінності борошняних кондитерських виробів, тому що воно є багатим джерелом харчових волокон, значна частина яких утримується саме в плодкових оболонках. Колір зерна зумовлює вміст в ньому поліфенольних сполучень, антиоксидантні та фармакологічні властивості яких дуже добре відомі.

Дослідження у вивченні поживних нутрієнтів нетрадиційної сировини – борошна соргового і гречаного та доцільності їх внесення до рецептури виготовлення хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів, які містять у своєму складі необхідні функціональні інгредієнти, з метою створення нових видів продуктів лікувально-профілактичного призначення.

Для досліджень використовували насіння гібридів сорго зернового (*Sorghum bicolor*) - Лан 59 (Україна), Targga (Франція), Prime (США) та сорти гречки (*Fagopyrum esculentum*) Крупнозелена, Яна і Анісія (Ялтушківська ДСС). Гречку було обрано - зелену, яка отримана із зерна шляхом луцення без попереднього термічного удару та цих же сортів, але прожарену, яку отримували шляхом луцення, але попередньо зерно проходило сильну термічну обробку за температурного режиму 160 °С .

Експериментально встановлено, що білків у цільнозерновому борошні сорго незалежно від матеріалу в середньому було 10,03 г, а у гречці зелені - 12,2 г і оброблені – 7,6 г. Найнижчий вміст жирів відмічено у оброблені гречці лише – 1 г, а у зелені - цей показник був 2,5 г, що на 1,5 г більше, а у сорго – 2,4 г в середньому по матеріалах. Вуглеводів у сорговому борошні встановлено у Лан - 59 75,89 г, Targga - 74,95, Prime - 76,5 г, у гречаному борошні: із зеленої – Крупнозелена - 68 г, Яна 63 і Анісія 65 г, із термічно обробленої Крупнозелена – 47 г та Яна і Анісія по 45 г. Отже, у сорговому борошні цільнозерновому вміст вуглеводів в середньому на 10,45 та 30,12 г вищий. Дані із вмісту крохмалю вказують на таку ж саму закономірність, що сорго на 9,5 та 35,8 г переважає гречане борошно. Харчові волокна залежно від гібриду становили - Лан - 5,8 г, Targga - 4,9, Prime - 6,5 г. Необроблена гречка в усіх сортів - 1,3 г, а у оброблені Крупнозелена – 0,8 г та Яна і Анісія по 0,3 г. Вміст золи варіював в середньому у сортовому борошні – 0,45 у гречаному – 2,6 та 1,5 г, що дозволяє стверджувати перевагу останнього. Вода залежить від погодних умов, але в середньому цей показник становив у сорго – 10,14 г, у гречці – 13,33 та 7,00 г відповідно.

Вітамін РР участь в окисно-відновних реакціях енергетичного метаболізму. Недостатнє споживання вітаміну супроводжується порушенням нормального стану шкірних покривів, шлунково-кишкового тракту і нервової системи. Майже однакові показники в сорго і необроблені гречці (4,1 і 3,9 мг), а і оброблені лише - 1,8 мг, що значно нижче ніж в досліджуваних зразків. Така ж закономірність спостерігалась і по вітаміну В9 у соргового і гречаного із зеленої вміст був – 0,4 мг і 0,27 мг, а у термічно оброблені лише 0,08 мг.

Окрім того у цільнозерновому борошні сорго визначено вітамін В5, який становив у Лан і Prime - 0,184 мг, Targga - 0,182 мг.

УДК 633.11«324»:631.5:57.014

ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

Гасанова І. І.

ДУ Інститут зернових культур НААН

Показники якості зерна пшениці озимої, серед яких найголовнішими є натура, склоподібність, вміст білка та клейковини, фізичні властивості клейковини, число падіння, сила борошна, хлібопекарські властивості, формуються під впливом сукупної дії погодних, ґрунтово-кліматичних і агротехнологічних факторів. Найбільша продуктивність та найкраща якість зерна досягаються за оптимального поєднання цих факторів на всіх етапах росту і розвитку рослин.

Роботами багатьох авторів встановлено, що у підвищенні якості зерна пшениці озимої провідна роль належить азотним добривам, але вони можуть бути ефективними лише в тому разі, коли рослини забезпечені у достатній мірі іншими необхідними макроелементами, головним чином фосфором та калієм, які найдоцільніше вносити під основний обробіток ґрунту перед сівбою.

Результати численних досліджень, проведених в ДУ Інститут зернових культур НААН, показують, що азотні добрива, внесені рано весною, посилюючи куціння рослин та їх відростання після зимівлі, мало впливають на якість зерна. Разом з цим, підживлення посівів такими добривами наприкінці фази куціння – на початку виходу в трубку сприяють підвищенню вмісту білка та сирі клейковини в зерні. Особливо ефективним такий агрозахід буває після умовно гірших непарових попередників, як от зернові колосові культури, соняшник, сорго на зерно, що значно виснажують ґрунт на поживні речовини. Встановлено, що застосування 60 кг/га азоту локально наприкінці куціння рослин при вирощуванні пшениці озимої після ячменю ярого забезпечувало поряд із суттєвим зростанням урожайності збільшення кількості білка в зерні на 1,5–1,8 %, а клейковини – на 4,0–5,5 %. Це дозволяло згідно з чинним в Україні стандартом на пшеницю ДСТУ 3768:2019 перевести зерно з 3–4-го класу якості до 2–3-го, а отже підвищити ціну зерна та рентабельність її виробництва.

Для пшениці озимої у більшості випадків найбільша потреба рослин у макро- та мікроелементах настає на час їх виходу в трубку та в колосіння. Внаслідок інтенсивного, швидкого наростання вегетативної маси вичерпуються з ґрунту запаси легкодоступних елементів живлення або рівень їх засвоєння не відповідає темпам росту і розвитку рослин. Особливо критичним у цей період є дефіцит в ґрунті азоту. За таких умов доцільним заходом може бути проведення позакореневого підживлення посівів. Надзвичайно важливим це стає тоді, коли на необхідність здійснення такого агрозаходу вказують ще й результати рослинної і ґрунтової діагностики.

Доведено, що найбільш ефективним проведення позакореневого підживлення посівів пшениці озимої азотними добривами буває тоді, коли у листках рослин вміст валового азоту, наприклад, у фазі колосіння, знаходиться

в межах 2,5–3,5 %. Виявлено, що серед ряду азотних добрив найкращим для позакореневого підживлення є карбамід (сечовина). Карбамід не спричиняє таких опіків, які виникають на поверхні листків при обприскуванні їх водними розчинами аміачної селітри чи КАС. Важливим при цьому є і те, що розчини карбаміду внаслідок нейтральної реакції не спричиняють корозію на поверхні металевих деталей обприскувачів.

Органічні молекули карбаміду проникають в клітини рослин в 10–20 разів швидше, ніж катіони та аніони мінеральних солей. Азот у карбаміді знаходиться в амідній формі, яка після надходження у рослину відразу використовується нею для синтезу амінокислот, що і призводить до збільшення вмісту білка в зерні.

Разом з цим, практичний досвід показує, що підживлення посівів пшениці озимої карбамідом у період колосіння – на початку молочної стиглості зерна забезпечує одержання високобілкового зерна лише за умови його проведення на ґрунтах із середнім та підвищеним вмістом в них рухомого фосфору. При низьких запасах цього елемента в ґрунті весняно-літні підживлення рослин пшениці озимої азотом не гарантують одержання зерна поліпшеної якості. Деяке збільшення врожаю зерна за пізніх азотних підживлень може відбуватися виключно за рахунок зростання абсолютної маси зерна, адже ні кількість зерен в колосі, ні число колосів на одиницю площі вже на цей час не змінюється.

На ефективність позакореневого підживлення впливає ряд факторів, головними серед яких є концентрація поживного розчину, розмір крапель, вік рослин, тривалість контакту розчину з поглинальною поверхнею листків, погодні умови.

За нашими дослідженнями, проведеними в останні роки, концентрацію розчину карбаміду при пізніх підживленнях пшениці озимої, для запобігання некрозів тканин рослин, слід зменшувати. Водночас у більш ранні фази розвитку (кущіння, вихід в трубку) можна допускати обробки посівів насиченішими розчинами, що не призводить до негативних наслідків. Можливо, це значною мірою пов'язано з тим, що ранні фази розвитку пшениця проходить при нижчих температурах повітря, а пізні – при більш високих, що і може викликати часткові uszkodження листків у вигляді опіків. У цілому більшість сучасних досліджень як в Україні, так і за її межами, доводять, що у фазі кущіння рослин оптимальною є концентрація розчину карбаміду 16–18 %, у фазу виходу в трубку – 8–12 %, в колосіння – 6 %, а у період молочної стиглості зерна її бажано знизити до 5 %.

У тому випадку, коли рослини мають значний дефіцит азоту й виникає необхідність у збільшенні концентрації водного розчину карбаміду, до нього необхідно вводити ще й додатковий компонент – сульфат магнію, з розрахунку 3 кг $MgSO_4$ на кожні 100 л розчину. Внесення одночасно з карбамідом сірчаноокислого магнію у 3 % концентрації зменшує небезпеку виникнення опіків та забезпечує ефективніше використання азоту, оскільки магній входить до складу хлорофілу, а сірка – до сірковмісних амінокислот, які відіграють важливу роль в біохімічних процесах у рослинах. У разі посушливої сонячної погоди і низької вологості повітря концентрацію розчину карбаміду слід

зменшувати.

При позакореновому підживленні має незаперечні переваги дрібнокрапельне нанесення рідини на поверхню листків в порівнянні з крупнокрапельним: дрібні краплі охоплюють більшу площу листової поверхні, а крупні після висихання утворюють кристали солей, які можуть викликати некрози тканин рослин. За даними, отриманими в ДУ Інститут зернових культур НААН, за позакоренового підживлення посівів пшениці озимої карбамідом вміст білка в зерні збільшувався на 1,0–1,5 %, сирі клейковини – на 2–3 %, поліпшувалися хлібопекарські властивості борошна та реологічні характеристики тіста.

ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕРОБКИ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Гетьман І.А., Науменко О.В., Гунько С.М.
Інститут продовольчих ресурсів НААН України

Вторинні сировинні ресурси (ВСР) є продуктами з високою харчовою цінністю, джерелом повноцінного білка у значній кількості, клітковини, вітамінів та мінеральних речовин. ВРС утворюються у більшості галузей промисловості, іноді у досить великій кількості.

У технологіях хлібобулочних, макаронних та кондитерських виробів вигідно використовувати відходи пивоварної, зернопереробної, олійно-жирової промисловості, але на сьогоднішній день вони недостатньо використовуються в рецептурах виробів, що спонукає до проведення досліджень у цьому напрямку.

Насьогодні структурна та інвестиційна політика в харчовій промисловості України орієнтована на використання ВСР здебільшого у непереробленому вигляді, внаслідок чого втрачається до 40% цінних поживних речовин.

В умовах спаду виробництва продукції тваринництва та нестачі традиційного харчового білка одним із напрямків подолання білкового дефіциту є пошук нових рослинних джерел харчового білка та розробка способів їх використання для збагачення харчових продуктів масового попиту [1,2].

До галузей, які утворюють найбільшу кількість харчових відходів з великим вмістом білка, відносять пивоварну, зернопереробну та олійно-жирову промисловості. Найбільш цінними властивостями таких відходів є високий вміст білка, низька собівартість, відсутність токсичних та антихарчових речовин.

Основну частину відходів пивоварних заводів займає солодова дробина та пивні дріжджі.

Суша пивна дробина відрізняється високим вмістом білка (до 20%) та рослинної клітковини (до 12,0%), вуглеводів (до 79,0%), які представлені моно- та дисахаридами. Пивну дробину в подрібненому та висушеному вигляді вносять при замішуванні тіста у кількості 6-7% до маси борошна. Іншими дослідженнями показано доцільність внесення 5-15% пивної дробини до маси борошна [3].

Пивні дріжджі складаються на 40-60% з білка, будучи одним із найцінніших його природних джерел. Вони містять білок, вітаміни групи В (В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆, В₇, В₉), Е, незамінні жирні кислоти, макро- та мікроелементи, серед яких: кальцій, магній, залізо, марганець, цинк. У пивоварній промисловості відомий спосіб використання пивних дрожжів для приготування сухих дрожжів. Дріжджі, що застосовуються з лікувальною метою, сушать при температурі 35-40°C, щоб не зруйнувати ферменти та вітаміни [4].

До продуктів переробки сільськогосподарської сировини відносяться насамперед різноманітні макухи та шроти, які отримують після переробки насіння олійних культур. У макухах кількість сирого жиру становить 5-6%, у

шротах – 2-3%. На сьогоднішній день на ринку представлені шроти, макухи таких олійно-бобових культур: кунжуту, льону, конопель, амаранту, гарбуза, гірчиці, чорного кмину, волоського горіха, розторопші. Вони містять у середньому до 50% білка. Додатково з них можуть виробляти високоочищені препарати - ізоляти білків, що містять до 90% білка, які найбільш актуальні для харчування спортсменів.

Встановлено, що внесення 10% білкового ізоляту із соняшникового шроту призводить до покращення фізико-хімічних показників житнього хліба [5].

У харчовій промисловості широко використовують відходи зернопереробної промисловості, зокрема круп'яної. Вторинні сировинні ресурси круп'яної промисловості – це продукти високої харчової цінності за вмістом білків, клітковини. З'ясовано, що 15% відходів борошномельного виробництва використовується для харчових цілей у хлібопеченні при створенні продуктів оздоровчо-профілактичного призначення [6].

Використання вівсяного концентрату харчових волокон замість класичних пшеничних висівок забезпечує отримання виробів, збагачених харчовими волокнами, з показниками якості на рівні контрольного зразка (хліба з пшеничного борошна I сорту) при дозуванні в кількості 10% замість пшеничного борошна [7].

Щорічно у харчовій промисловості утворюється значна кількість відходів рослинного походження, а також побічних продуктів сільськогосподарської промисловості, які часто негативно впливають на екологію навколишнього середовища. Тому повторне використання рослинної білоквмісної сировини у вигляді відходів є не лише шляхом збагачення традиційних хлібобулочних виробів або інших харчових продуктів, а й способом вирішення екологічної проблеми, що є актуальним в умовах теперішнього часу.

Список використаної літератури.

- 1.Тимчак В. С. Комплексне використання відходів харчової промисловості в умовах інноваційних викликів. *Причорноморські економічні студії*. 2016. №10. С. 57-62
2. Сухенко Ю.Г., Серьогін О.О., Сухенко В.Ю., Рябоконт Н.В. Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах: *підручник*. За ред. проф. О.О. Серьогіна. Київ: ЦП «КОМПРИНТ». 2016. 338 с.
- 3.Назаренко І. А., Сімакова О. О., Світлична О. О. Обґрунтування доцільності використання борошна з пивної дробини у технології хлібобулочних виробів. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2019. № 1. С. 46-52.
4. Козак В. Н. Сахарное печенье с использованием вторичных продуктов пивоваренного производства. *Зернові продукти і комбікорми*. 2005. № 4. С. 29-31.
5. Дробот В. І., Махинько В. М., Скотар О. С. Використання ізоляту соєвого білка для підвищення харчової цінності хлібних виробів зниженої вологості (хлібних паличок). *Харчова промисловість*. 2016. № 20. С. 28-33.
- 6.Бейко Л. А., Гащук О. І., Хоренжий Н. В. Соя і соєві продукти – незамінні компоненти в харчуванні людей. *Харчова наука і технологія*. 2009. №

6. С. 18-21.

7. Шаззо А. А., Фролова Е. А., Спильник Е. П., Шаззо Б. К. Использование нетрадиционного растительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения. *Новые технологии*. 2010. №4. С. 5-10.

БІОХІМІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ТОВАРНИХ ПАРТІЙ РІПАКУ

Гуцько С.М., Науменко О.В., Гетьман І.А., Лисенко Б.А., Гуцько Т.С.
Національний університет біоресурсів та природокористування України

Озимий ріпак - найпоширеніша олійна рослина з родини капустяних [1-3]. Основною метою вирощування ріпаку є виробництво олії. Ріпакову олію використовують як харчовий продукт і сировину для промисловості [4-7].

Використання ріпакової олії для харчового споживання у світі з кожним роком зростає. Більша частина олії використовується в харчових цілях, тоді як раніше, вона використовувалася переважно в технічних потреб.

Важливим аспектом, який визначає напрям використання ріпаку є оцінка початкової якості товарних його партій.

Оцінку якості товарного насіння ріпаку визначали відразу після його надходження на ТОВ "Катеринопільський елеватор" (сmt. Єрки, Катеринопільського р-ну, Черкаської обл.).

Результати дослідження хімічного складу насіння ріпаку дводомних сортів врожаю 2018-2021 р., що надійшло на Катеринопільський елеватор, представлені в табл. 1-2. Найважливішими показниками якості насіння ріпаку є вміст олії, ерукової кислоти та глюкозинолатів, а також вміст протеїну, целюлози та золи. У 2019 р. ці показники значною мірою залежали від природних умов та виду ріпаку в партіях - ярий (табл. 1) чи озимий (табл. 2). За вмістом жиру та протеїну озимий ріпак має вищі показники; вміст клітковини змінюється мало, оскільки вона в основному міститься в насінній оболонці. Насіння містить дуже мало крохмалю, а серед цукрів переважає сахароза. Ріпак містить природні антиоксиданти токоферол (вітамін Е), фенольні сполуки та дубильні речовини.

Таблиця 1 –

Біохімічний склад товарних партій насіння ярого ріпаку

Показник	Роки урожаю			
	2018	2019	2020	2021
Білки, %	20,1-21,3	21,8-23,1	21,3-22,9	21,3-22,4
Олія, %	43,8-45,6	42,9-44,2	40,1-42,8	41,7-43,4
Ерукова кислота, %	0,54-0,87	0,56-0,98	0,46-0,90	0,48-0,92
Глюкозинолати, ммоль/г	19,1-38,6	29,4-41,3	25,8-47,1	29,7-43,0
Клітковина, %	11,3-12,5	11,7-12,6	11,6-12,7	11,8-12,5
Зола, %	4,5-5,1	4,4-5,3	4,2-4,8	4,6-5,1

Аналіз якості товарних партій ріпаку з різних регіонів України (табл. 3, рис.) показав, що всі проаналізовані партії ярого та озимого ріпаку за основними показниками якості олії та насіння були смітної та з низьким вмістом глюкозинолатів, а тому віднесені до типу "00".

Якісний аналіз товарних партій ріпаку, що надходили на елеватор з різних регіонів України у 2018-2021 рр. (табл. 3), свідчить, що зразки з

південних та західних областей містять найменший вміст глюкозинолатів. Окремі зразки ярого та озимого ріпаку з північних та східних областей мали підвищений вміст глюкозинолатів до (42-46) ммоль/г.

Таблиця 2 –

Біохімічний склад товарних партій насіння озимого ріпаку

Показник	Роки урожаю			
	2018	2019	2020	2021
Білки, %	20,5-21,8	22,0-23,2	22,5-23,7	21,6-22,8
Олія, %	44,2-46,7	43,6-44,8	40,2-43,0	42,1-44,2
Ерукова кислота, %	0,51-0,78	0,52-0,94	0,42-0,86	0,45-0,90
Глюкозинолати, ммоль/г	18,4-36,2	28,6-40,5	24,5-46,8	28,5-42,4
Клітковина, %	11,2-12,8	11,8-12,5	11,2-12,4	11,4-12,7
Зола, %	4,2-4,8	4,1-5,2	4,0-4,5	4,3-5,0

Найнижчий вміст глюкозинолатів зафіксовано в партіях озимого ріпаку з південного регіону - (15,8-22,3) мкмоль/г. В окремих зразках - ярого ріпаку з північних, центральних та східних регіонів - вміст олеїнової кислоти був вищим: (70,3-71,8) % від загального вмісту жирних кислот. Крім того, у зразках з північних та центральних областей виявлено низький вміст ліноленової кислоти - (2,9-4,0) %. Відомо, що олії з низьким вмістом ліноленової кислоти та високим вмістом олеїнової кислоти більш стійкі до окислювального пошкодження і тому мають важливу фізіологічну та харчову цінність.

Таблиця 3 –

Якість перевірки товарних партій ріпаку із різних регіонів України (урожай 2018-2021 рр.)

Регіони України	Вологість, %	Сміттєві домішки, %	Олійність, %	Кислотність, %	Ерукова кислота, %	Глюкозинолати, ммоль/г
Південний	6,5-7,2	1,9-3,0	38,9-46,2	0,93-1,4	0,45-1,8	22-38
Північний	7,1-8,0	1,6-2,0	34,2-41,6	0,85-1,3	0,65-1,6	29-34
Центральний	7,3-8,0	2,4-3,2	38,0-42,8	0,87-1,2	0,71-1,8	28-46
Західний	7,5-7,8	1,6-2,2	36,6-44,2	1,0-1,4	0,52-1,2	26-38
Східний	7,4-8,0	2,2-3,4	39,2-46,4	0,9-1,1	0,81-1,5	32-48

Дані табл. 1-2 свідчать, що окремі партії насіння відрізнялися за якісними показниками, але вміст ерукової кислоти в усіх партіях був у межах норми для харчового використання.

В окремих партіях у південних та центральних областях рівень домішок перевищував норму.

Кислотність та вологість усіх партій були в межах норми. В окремих партіях з південних, центральних та східних регіонів вміст глюкозинолатів перевищував норму. Таким чином, ріпак в цілому відноситься до 1 класу і за основними показниками відповідає вимогам, що пред'являються до продовольчого ріпаку.

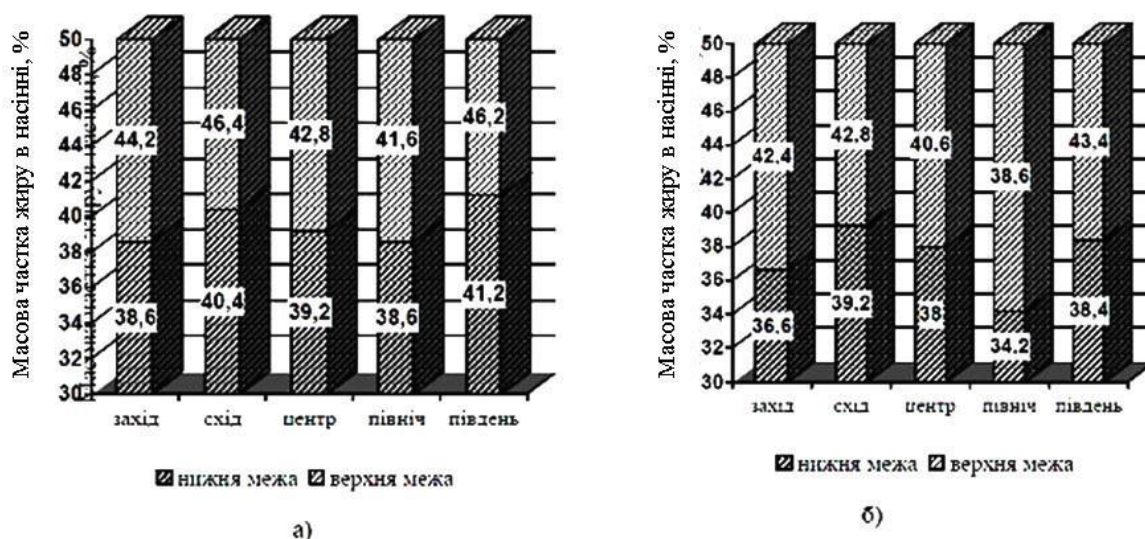


Рис. Олійність а) озимого та б) ярового насіння ріпаку в товарних партіях із різних регіонів України

Результати дослідження олійності (рис.) показують, що озимий ріпак має вищий вміст олії, ніж ярий, і це необхідно враховувати при підготовці товарних партій ріпаку до довготривалого зберігання та вибору максимального рівня вологості.

Висновки

На підставі результатів проведених досліджень можна зробити висновок, що біохімічний склад товарних партій ріпаку залежав в основному від природних умов та виду ріпаку в партіях ярий чи озимий.

За вмістом жиру та протеїну озимий ріпак мав вищі показники, вміст клітковини змінювався мало; кислотність та вологість усіх партій були в межах норми. Таким чином, товарні партії ріпаку в цілому відносилися до 1 класу і за основними показниками відповідали вимогам, що пред'являються до продовольчого ріпаку.

Список літератури

1. Артемов І.В. Ріпак – олійна і кормова культура /І.В. Артемов, В.В. Карпачев. – Липецьк: ВАТ "Полиграфический комплекс "Ориус", 2005. – 144 с.
2. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. Олійні культури в Україні. Навчальний посібник. – Київ: Основа, 2008 – С. 318-342.
3. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник. – К.: Аграрна освіта, 2001. – С. 387-392.
4. Моїсєєва М. Олійні для біодизеля //Пропозиція.– 2006.– № 4.– С. 26-29.
5. Ковальчук Г.М. Ріпак озимий – цінна олійна і кормова культура. – К.:

Урожай, 1987. – 236 с.

6. Дубровін В.О. Розвиток технологій використання рослинницької продукції на енергетичні потреби в Україні / В. О. Дубровін // Аграрна наука і освіта. – 2004. – Т. 5. – № 1.–2. – С. 86–91.

7. Ковтун Г. О. Альтернативні моторні палива / Г.О. Ковтун // Вісник НАН України. – 2005. – № 2. – С. 19–27.

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ТОВАРНИХ ПАРТІЙ РІПАКУ НА ЇХ ВІДПОВІДНІСТЬ ВИМОГАМ СТАНДАРТУ

Гунько С.М., Науменко О.В., Гетьман І.А., Лисенко Б.А., Гунько Т.С.
Національний університет біоресурсів та природокористування України

Озимий ріпак – найбільш поширена олійна культура в сімействі капустяних. Насіння містить 38-50% олії, 16-29% білка, 6-7% клітковини, 24-26% безазотистих екстрактивних речовин [1-3]. Основною метою вирощування ріпаку є виробництво олії, яка використовується як харчовий продукт та для технічних цілей в різних галузях промисловості [4-5].

Ріпак – цінна кормова культура, яку використовують для виробництва зеленого корму, вітамінного шроту, борошна, макухи тощо [6-7].

Для безперебійного забезпечення промисловості сировиною великі товарні партії ріпаку закладаються на довготривале зберігання, тому виникає необхідність в оцінці їх якості вимогам діючих стандартам.

Оцінку якості товарних партій насіння ріпаку визначали у виробничій лабораторії ТОВ "Катеринопільський елеватор" (сmt. Єрки, Катеринопільського р-ну, Черкаської обл.).

У табл. 1 наведено показники якості насіння озимого ріпаку у порівнянні з основними вимогами, що використовуються для розрахунку якості насіння. Слід зазначити, що свіжозібраний ріпак мав загальний вміст смітної домішки не більше (24-25) %, при цьому основну частку становить олійна домішка. Після обробки та сушіння рівень домішок знижується шляхом застосування необхідних технічних прийомів.

Таблиця 1 –

Показники якості насіння ріпаку для промислової переробки

Найменування показника	Норма	Фактична якість
Вологість, %	7,0	8,5-10,2
Вміст сміттевої домішки, %	2,0	1,4-2,1
Вміст олійної домішки, %	6,0	5,4-6,1
Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається	–

Якісний склад домішок у товарних партіях ріпаку (табл. 2) показує, що найбільш поширеними є олійні домішки (5,61%), що становить 78,1% від загальної кількості. Досить високий відсоток у товарних партіях насіння міститься крупних домішок –1,24%. Це становить 17,3% від загальної кількості домішок. У незначних кількостях виявлено мінеральну домішку та насіння сторонніх рослин – 0,25% та 0,08%, відповідно.

В табл. 3 наведено аналіз структурно-механічних властивостей товарних партій ріпаку за чотири роки. Як видно з табл. 3, ці властивості тісно пов'язані між собою – чим більший середній діаметр, тим більша маса 1000 зернівок і, відповідно, менша щільність і виповненість.

Результати в табл. 3 вказують, що найвищі насипна щільність та щільність пакування були у товарного зерна, яке мало найменший діаметр і, відповідно, найбільшу насипну щільність.

Таблиця 2 –

Якісний склад домішок у товарних партіях ріпаку

Вид домішок	Масова частка, %	
	у товарній партії	від загальної кількості домішок
Мінеральні домішки	0,25	3,5
Крупні сміттєві домішки	1,24	17,3
Олійні домішки	5,61	78,1
Насіння сторонніх культур	0,08	1,1

Таблиця 3 –

Структурно-механічні властивості товарних партій ріпаку

Роки урожаю	Маса 1000 зернівок, г	Середній діаметр, d, мм	Насипна щільність, кг/м ³	Щільність укладання, %	Шпаруватість, %
2018	3,0-3,9	1,9	600	56,5	43,3-43,6
2019	2,9-3,8	1,6	670	58,5	40,8-41,3
2020	3,0-3,7	1,8	620	57,8	43,1-43,5
2021	2,8-3,5	1,7	675	59,2	40,3-41,5

Технологічна придатність насіння ріпаку для переробки на харчові та кормові цілі залежить від його фізико-хімічних характеристик, зокрема вмісту основних складових, антипоживних речовин, форми та лінійних розмірів насіння.

Визначення основних структурно-механічних властивостей насіння ріпаку з різних партій сировини показало, що між цими показниками та вмістом компонентів хімічного складу існує певний ступінь кореляції. Великі фракції насіння (2,0-3,0 мм), які важчі, містять більше олії, білка, целюлози та глюкозинолатів, ніж дрібне насіння (до 2,0 мм). Фізико-механічні властивості дуже важливі, особливо механічна стійкість насіння та його вологість, що має практичне значення для розрахунків транспортування та зберігання. Маса 1000 зернівок характеризує біологічні властивості сортів і, у випадку сортів "00", знаходиться в невеликому діапазоні.

Висновки

На підставі результатів проведених досліджень можна зробити висновок, що за основними показниками якості (вологість, вміст домішок) товарні партії ріпаку відповідають існуючим вимогам стандарту.

Якісний склад домішок у товарних партіях ріпаку показує, що найбільш поширеною є олійні домішки. Їх вміст – 5,61%, що становить 78,1% від загальної кількості. На другому місці – крупні домішки – 1,24% (це 17,3% від загальної кількості).

Отримані результати щодо визначення основних структурно-механічних

властивостей насіння ріпаку в товарних партіях ріпаку можуть бути використані у розрахунках при зберіганні сировини та обґрунтуванні технологічних режимів переробки цього насіння.

Список літератури

1. Артемов І.В. Ріпак – олійна і кормова культура /І.В. Артемов, В.В. Карпачев. – Липецьк: ВАТ "Полиграфический комплекс "Ориус", 2005. – 144 с.
2. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. Олійні культури в Україні. Навчальний посібник. – Київ: Основа, 2008 – С. 318-342.
3. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник. – К.: Аграрна освіта, 2001. – С. 387-392.
4. Моїсєєва М. Олійні для біодизеля //Пропозиція.– 2006.– № 4.– С. 26-29.
5. Ковальчук Г.М. Ріпак озимий – цінна олійна і кормова культура. – К.: Урожай, 1987. – 236 с.
6. Дубровін В.О. Розвиток технологій використання рослинницької продукції на енергетичні потреби в Україні / В. О. Дубровін //Аграрна наука і освіта. – 2004. – Т. 5. – № 1. –2. – С. 86–91.
7. Ковтун Г. О. Альтернативні моторні палива / Г.О. Ковтун // Вісник НАН України. – 2005. – № 2. – С. 19–27.

УДК 636.087.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БАРВНИКІВ У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Євчук Я. В.¹, Шутюк В.В.²

¹Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна

²Національний університет харчових технологій, м. Київ-33, 01601, вул. Володимирська 68, Україна

Харчові добавки – це природні або синтетичні речовини які навмисно вводяться у харчові продукти для придання їм заданих властивостей, але самі по собі не використовуються у якості харчових продуктів.

Харчові барвники є різновидом добавок і в промисловості маркуються позначеннями E100-E199. Натуральні харчові барвники видобуваються переважно фізичними способами з барвників рослинного чи тваринного походження. Серед таких барвників – турмерик або куркумін (E100), кармін (E120), хлорофіли (E140), аннато (E160в), популярний бета-каротин (E160а) та багато інших. Найчастіше натуральні барвники застосовують у виробництві молочних продуктів, косметики, і навіть у фармакології.

Синтетичні барвники харчові у природі не зустрічаються, й у промислового використання їх синтезують штучно. Вони не є біологічно активними, на відміну від натуральних барвників, і не містять вітамінів та смакових речовин. Однак, синтетичні барвники характеризуються рядом властивостей, які роблять їх використання більш вигідним у харчовій промисловості, ніж використання натуральних барвників. Серед таких властивостей — низька чутливість до умов зберігання та промислової переробки, а також яскравість та легка відтворюваність кольорів та відтінків.

Синтетичні барвники харчові є водорозчинними органічними речовинами і у світовій промисловості використовуються вже більше десяти років.

Основні сфери застосування – кондитерські вироби, напої, м'ясні, рибні продукти, а також різноманітні чіпси, соуси та інші продукти швидкого приготування. Купити барвник хлорофіл або інші барвники харчові, в залежності від потреб виробництва, можна порошкові або гранульовані.

Враховуючи, як широко поширені на сьогоднішній день харчові барвники, до них пред'являється ряд вимог. Вони повинні:

- бути нешкідливими у застосовуваних дозах;
- бути не канцерогенними, не мутагенними, не мати виявленої біологічної активності;
- бути стійкими до світлового та теплового впливу, окислювачів та відновників;
- мати високий рівень фарбування навіть при незначних концентраціях барвника;
- бути водо- та жиророзчинними, мати рівномірний розподіл у харчових продуктах.

Окремо варто враховувати вимоги до синтетичних барвників, т.к. вони дещо відрізняються через їх отримання хімічним шляхом.

Харчові барвники – універсальний спосіб якісно, швидко та безпечно оформити десерт будь-якої складності від невеликого тістечка до багаторівневого торта на день народження Єлизавети II. Професіонали кондитерської справи використовують кілька видів барвників різного складу та консистенції. Кожен має унікальні властивості для створення досконалої кулінарної фантазії. Харчові барвники бувають різні за складом та технікою нанесення. Розрізняють рідкі, сухі та гелієві барвники. Також є жиророзчинні барвники, які мають деяку специфіку застосування.

Як будь-який творець, кондитер в ході експериментів завдяки тривалій практиці знаходить свій унікальний стиль і вибирає певний тип барвника, який використовує в більшості своїх робіт. Зазвичай, вибір падає або на самий нескладний, як універсальний варіант, який підходить для більшості робіт, або на якийсь унікальний склад, який вигідно відрізняє надалі роботи автора.

Харчовий барвник здатний надати унікальність навіть найпростішому кондитерському виробу. Вибираючи склад, що фарбує, необхідно звернути увагу на техніку нанесення, ретельно продумати оформлення і звичайно ж не боятися експериментувати. Якщо ви вирішили вперше скористатися барвниками, зверніть увагу на простіші склади: сухі та пудрові барвники. У випадку, якщо ви займаєтеся виготовленням кондитерських виробів професійно або просто часто практикуєтеся, тоді вам вигіднішими будуть гелієві барвники або спробуйте спеціалізовані олівці та фломастери. Любителі працювати з жирними кремами і шоколадними десертами гідно оцінять жиромісні барвники і кандурин. Шукайте свій стиль, дотримуйтесь рекомендацій виробника та робіть із задоволенням.

Використання харчових добавок може бути направлено на поліпшення зовнішнього виду і смакових властивостей продукту, зберігання якості продукту у процесі його зберігання або прискорення строків виготовлення харчових продуктів.

Основні вимоги, які пред'являються до них – їх нешкідливість при будь-якому тривалому вживанню цього продукту у реально добовій кількості. Харчові продукти, як правило, повинні виготовлятися без харчових добавок.

За останнє десятиліття кількість харчових добавок, що використовується в харчовій промисловості, різко збільшилася. Наявність харчових добавок у продуктах, як правило, повинна вказуватися на упаковці, яка вживається, етикетці, пляшці, пакеті і т. д. у розділі рецептури.

Харчові добавки можуть позначатися як індивідуальна речовина, наприклад – нітрит калію, лецитин; або групою назвою – консервант, емульгатор і т. д. У Європейському Союзі розповсюджено позначення харчових добавок у виді індексів E (від слова Europe) з трьох – або чотиризначним номером, що замінює собою назву харчових добавок. Споживачу важко орієнтуватися у тій наявності харчових добавок, які практично є майже у кожному харчовому продукту. На сьогодні у різних державах світу у виробництві харчових продуктів використовується біля 500 харчових добавок.

Із них у державах східної Європи допущено використання у харчовій промисловості і їх наявність у імпортованих продуктах 250 харчових добавок.

ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ВИХІД ПРОМІЖНИХ ПРОДУКТІВ ПЛЮЩЕННЯ В СОРТОВОМУ ПОМЕЛІ

СРЕМЕЄВА О. А.

Уманський національний університет садівництва

ХАРЧЕНКО Є.І.

Національний університет харчових технологій

В останні роки збільшилась цікавість вітчизняних дослідників до процесу плющення зерна пшениці перед помелом [8-13]. Плющення зерна перед помелом не є новим технологічним прийомом і був відомий у ХІХ столітті [1-7]. Розглядаючи питання в борошномельній промисловості інтенсифікації подрібнення зерна в історичному аспекті можна побачити, що при облаштуванні її верстатами вальцьовими, широко використовувався метод попереднього руйнування зерна. За мету було поставлено підвищення ефективності очищення зерна від пилу та мінеральних домішок, а також відповідно зниження енерговитрат на процес помелу. В минулому плющення зерна пшениці на етапі крупоутворення було вимушеною технологічною операцією, так як в той час були відсутні способи для нарізки вальців. Крім того, через недостатню ефективність процесу очищення зерна перед помелом при етапі плющення додатково видалявся пил з поверхні зерна та боріздки. Із появою нарізних вальців, мікрошорохуваті почали використовуватися в основному для низьких помелів, а в потім головним чином для жита. За впровадження борошномельних технологій фірми BУHLER за радянських часів плющення зерна до помелому на борошномельних заводах не використовувалося [1,2,4,6].

На велике значення попереднього подрібнення зерна жита перед помелом звертав увагу Щербаков С.І. [7]. Щоб отримати борошно високої якості, зразу із І драної системи, зерно потрібно попередньо плющити спочатку на гладких вальцях і потім подрібнювати на рифлених. При застосуванні плющильних верстатів збільшується вихід борошна в драному процесі, в той же час без попереднього подрібнення зерна утворюється більше круподустих продуктів [6, 8-9].

Щербаков С.І. [7] наводить способи два попереднього руйнування зерна перед тим як направити його на І драну систему. Оба способи здійснюються у вальцьових верстатах. Відрізняється тільки кінематичними та геометричними параметрами вальців.

Перед його направленням на І драну систему попереднє руйнування зерна пшениці використовувалося у Італії, США, Німеччині тощо [12,13]. В технології борошномельного виробництва за кордоном приділялась значна увага попередньому руйнуванню зерна [12].

На борошномельних заводах США так звана «переддрана» система представляла собою звичайні вальцьові верстати, але нарізка рифлів на вальцях була більш дрібною, щоб не допустити подрібнення зерна. Вальці нарізались з 15,7 рифлів на 1 см кола вальця. Ухил на швидкохідному вальці 12,3 % і на

повільнохідному вальці – 4 %. Швидкостей вальців співвідношення було 1:1. Режим подрібнення при добутку 3...7 %, через сито №1. Після «переддраної» системи продукти направлялися або на просіювання у розсійник або ж одразу на I драну систему [9, 12,13].

При переробці зерна високої якості, зерно попередньо подрібнене не просіювали, а направляли на I драну систему [12,13].

Компанія BUNLER впровадила технології помелу зерна пшениці в кінці 70-х років XX століття та ряд технологічних прийомів процесу помелу зерна, а також плющення були відкинуті в практичному застосуванні [12,13]. Кінець 90-х років XX століття розпочався із впровадження скорочених технологічних процесів помелу зерна в борошно. Це сприяло пошуку більш ефективних технологічних прийомів обробки зерна з ціллю збільшення виходу та якості сортового борошна. Це і призвело до продовження досліджень процесів плющення зерна. На теперішній час продовжуються пошуки технологічних прийомів щоб удосконалити скорочені процеси помелу в борошно.

Ільчук В.Б. досліджуючи на малогабаритному млині потужністю 30 т/добу у с. Бірків Вінницької області режими плющення прийшов до висновку, що оптимальна відстань між вальцями на плющильній системі є відстань 1,4 мм. Але ці дані не були опубліковані і використовувалися лише у вузькому колі співробітників, які із В.Б. Ільчуком працювали.

Дослідженнями встановлено, що на процес плющення вологість зерна має великий вплив. Результати досліджень показують, що зі збільшенням вологості зерна пшениці незалежно від скловидності зерна добуток проміжних продуктів (прохід сита 1,0 мм), які утворюються в результаті плющення зменшується. Це можна пояснити тим, що зі збільшенням вологості зерна крихкі та пружні властивості зерна знижуються і збільшуються пластичні властивості зерна, а це призводить до збільшення опору зерна плющенню [10].

Наведені результати подрібнення показують, що на процес плющення впливає не тільки відстань між вальцями плющильного верстата але і технологічні показники якості зерна пшениці.

Результати досліджень показують, що при збільшенні вологості зерна пшениці добуток проміжних продуктів (прохід сита 1,0 мм), що утворилися в результаті плющення незалежно від скловидності зерна зменшується.

Незважаючи на різницю у вологості фракцій зерна пшениці на 0,5 %, простежується вплив крупності зерна пшениці на добуток проміжних продуктів плющення. Добуток проміжних продуктів плющення зменшується зі зменшенням крупності зерен. Це можна пояснити тим, що зменшуються габаритні розміри зерен, а це призводить до зменшення деформації цих зерен під дією вальців. Як наслідок призводить до зменшення добутку проміжних продуктів плющення.

Наведені результати подрібнення показують, що на процес плющення впливає не тільки відстань між вальцями плющильного верстата але і технологічні показники якості зерна пшениці.

Список використаної літератури

1. Айзикович, Л. Е. Технология производства пшеничной и ржаной муки / Л. Е. Айзикович, Б. Н. Хорцев. – М. : Заготиздат, 1954. – 518 с.
2. Данилин, А. С. Совершенствование технологических процессов на мукомольных заводах / А. С. Данилин, А. М. Братухин. – М. : Колос, 1976. – 303 с.
3. Максимчук, Б. М. Совершенствование технологи помолов пшеницы и ржи в СССР и за рубежом / Б. М. Максимчук, В. А. Сибіряков, В. А. Скрябін, Н. Н. Костельцева, И. А. Никифорова, А. В. Сухарев // Обзорная информация, серия: Мукомольно-крупяная промышленность. – М. : ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1981. – 40 с.
4. Мерко, И. Т. Структура и эффективность технологических процессов производства муки / И. Т. Мерко, В. А. Моргун, Н. Е. Погирной. – М. : Колос, 1983. – 239 с.
5. Наумов, И. А. Технология мукомольного производства. Изд. 2-е, перераб. и доп. / И. А. Наумов. М. : Колос, 1968. – 303 с.
6. Сибіряков, В. А. К вопросу о предварительном разрушении (плющении) зерна пшеницы перед помолом / В. А. Сибіряков, Б. М. Максимчук, И. А. Никифорова // Труды ВНИИЗ. – 1982. - Вып. 99. – С. 51-60.
7. Щербаков, С. И. Помолы пшеницы и ржи. Изд. 2-е, перераб. и доп. / С.И Щербаков. – М. : Заготиздат, 1953. – 275 с.
8. Харченко, Є. І. Гранулометричний склад проміжних продуктів подрібнення при двоетапному подрібненні зерна пшениці в лабораторних умовах. / Є. І. Харченко, М. А. Перегуда, І. П. Шніпко // Хранение и переработка зерна. – 2015. - №6-7. – С. 62-64.
9. Харченко, Є. І. Плющення зерна пшениці в лабораторних умовах / Є. І. Харченко, М. А. Перегуда, І. С. Рубан // Хранение и переработка зерна. – 2016. - №1. – С. 58-60.
10. Шутенко, Е. И. Предварительное измельчение на заводах малой производительности / Е. И. Шутенко, Р. С. Давыдов //Зернові продукти і комбікорми. – 2014. - №2 (54). – С.22-25.
11. Щербаков, С. И. Помолы пшеницы и ржи. Изд. 2-е, перераб. и доп. / С.И Щербаков. – М. : Заготиздат, 1953. – 275 с.
12. Campbell, G. M., Fang, C. & Muhamad, I. I. (2007). On predicting roller milling performance VI: Effect of kernel hardness and shape on the particle size distribution from first break milling of wheat. *Food and Bioproducts Processing*, 85. – pp. 7-23.
13. Fang, C., Campbell, G. M. (2003). On predicting roller milling performance IV: Effect of roll disposition on the particle size distribution from first break milling of wheat. *Journal of Cereal Science*, 37. – pp. 21-29.

ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ КОМБІКОРМІВ

Железна В. В. к с.-г. н., доцент, Гринюк С. В. студент
Уманський національний університет садівництва

Для виробництва комбікормів використовують широкий асортимент різних кормових засобів, мінеральних продуктів, біологічно активних речовин. До основної сировини комбікормової промисловості відносяться зерно, а також побічні продукти зернопереробних підприємств висівки, борошно, шроти. У складі комбікормів зерно та продукти його переробки становлять до 70%. Поряд з цим мільйони тонн потенційно цінних кормових засобів щорічно втрачаються внаслідок недостатньо досконалих способів перетворення їх на економічно вигідні складові комбікорму. В даний час не знаходиться споживання майже половина виробленої підприємствами країни побічної продукції – вторинної рослинної сировини.

За даними літературних джерел вторинна рослинна сировина – це побічні продукти, відходи, що утворюються під час переробки сировини у харчовій промисловості, а саме у цукровій, бродильній, олієжировій, молочній та інш. Ці продукти багаті цінними функціональними компонентами: харчовими волокнами, пектином, вітамінами, натуральними рослинними жирами, мінеральними речовинами.

Відходи консервних підприємств багаті на поживні речовини, нешкідливі, легко піддаються різним видам доопрацювання. Ці ресурси є найбільш перспективними у розвитку альтернативних технологій комбікормів.

Успішне ведення тваринництва істотно залежить від раціональної відгодівлі тварин. Корм повинен задовольняти потреби тварин як у кількісному, так і в якісному відношенні, мати всі необхідні поживні елементи. Велика кількість їх міститься у зелених кормах, а також у свіжих відходах сировини на консервних підприємствах. Ці відходи можна згодувувати у сирому та переробленому вигляді. Переробка полягає в основному в збагаченні відходів та можливій зміні їх форми.

Використання вторинної рослинної сировини у технології комбікормів вирішує низку найважливіших завдань. По-перше, зменшення частки цінної зернової сировини у складі комбікормів, отже, їх зниження собівартості; підвищення біологічної повноцінності. По-друге, покращення екологічної обстановки, оскільки вторинні сировинні ресурси, на сьогоднішній день, не знаходять належного застосування, і здебільшого утилізуються.

Гарбузові вичавки є вторинним продуктом при переробці гарбуза на соки, повидло та ін. Вони становлять велику групу відходів, які можуть бути успішно використані як компонент кормових сумішей після попереднього сушіння до вмісту в них близько 10% вологи та відповідному подрібненні. Відходи мають високу кормову цінність завдяки вмісту в них безазотистих екстрактивних сполук, органічних кислот, цукрів, вітамінів, мінеральних речовин.

У порівнянні з вихідною сировиною у відходах гарбуза міститься значно менше води, але помітно більше сухих речовин. Основний вміст компонентів у відходах, що одночасно є сировиною для переробки, не сильно відрізняється від вмісту цих же компонентів у плодах та овочах.

Гарбузові вичавки містять низку цінних компонентів: білки, жири, вуглеводи, моносахариди, пектинові речовини, вітаміни, β -каротин і незамінні амінокислоти (особливо лізин), тобто ці відходи є цінною сировиною, яку після сушіння можна вводити до складу комбикормів, знизити їх собівартість та підвищити біологічну цінність.

Таким чином, використання рослинних відходів у виробництві комбикормів дозволяє уникнути конкуренції між харчовими продуктами та кормами, а також сприяє раціональному використанню рослинної сировини.

ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Железна В. В., к.с.-г. н., доцент, Коберник В.В. студентка
Уманський національний університет садівництва

Хлібобулочні вироби є основними харчовими продуктами населення, завдяки доступній ціні та зручності використання. Актуальною проблемою хлібопекарської промисловості є розширення асортименту хлібобулочних виробів оздоровчого призначення. Досвід науковців і практиків показує, що одним із шляхів її вирішення є додавання натуральних збагачувачів, які підвищують харчову цінність хлібобулочних виробів. Нині, над розробкою технологій хлібобулочних виробів з високою харчовою цінністю працюють багато науковців, використовуючи у якості нетрадиційної сировини, борошно різних культур, молочні продукти, овочеві, фруктові пюре та порошки, висівки, лляне борошно, та інші інгредієнти. Одним із видів нетрадиційної сировини може бути натуральна молочна сироватка.

Молочна сироватка – природний побічний продукт переробки кисломолочних і твердих сичугових сирів, казеїну, який містить 6,3 % сухих речовин (у тому числі 4,5 % лактози), 0,3 % молочного жиру, 0,9 % білка.

Молочна сироватка – це важливий продукт, необхідний людському організму для задоволення енергетичних потреб, нормального протікання біохімічних та мікробіологічних процесів в ньому. Аналіз літературних джерел підтверджує зростаючу тенденцію використання молочної сироватки та продуктів її перероблення.

Біологічна цінність сироватки зумовлена білковими азотом компонентами, вуглеводами, мінеральними речовинами, вітамінами, органічними кислотами, ферментами, мікроелементами, які знаходяться в ній.

Одним із найбільш цінних компонентів молочної сироватки є білкові речовини, вміст яких у сироватці складає 0,6...0,8%. Найменшою частиною білків сироватки, близько 10%, є залишки казеїну – γ -фракція, яка не згортається сичужним ферментом. А понад 90% – це група сироваткових білків: β -лактоглобулін, α -лактальбумін, імуноглобуліни, альбумін сироватки крові, протеозо-пептони, лактоферін, ферменти та інші мінорні білки. Білки молочної сироватки характеризується збалансованим вмістом незамінних амінокислот (метіоніну, лізину, гістидину, триптофану тощо), які забезпечують регенерацію білків печінки, плазми крові та гемоглобіну.

Серед вітамінів молочна сироватка багата вітаміни групи В, вітамінами А, С, Е, РР, Н та холін, мінеральними речовинами, такими як – калій, кальцій, магній, натрій, сірка, фосфор, хлор, залізо, цинк, йод, мідь, молібден, кобальт.

Серед інших корисних речовин молочна сироватка містить молочну, лимонну, нуклеїнову, оцтову, мурашину, пропіонову, масляну кислоти. До того ж, сироватка є одним з найбільш дієтичних продуктів, у 100 грам 18–20 ккал.

Таким чином, з огляду на високий вміст біологічно активних речовин у

складі молочної сироватики, можна розглядати її як перспективну сировину для збагачення хлібобулочних виробів, продуктів лікувально-профілактичного харчування та спеціального призначення. Це дозволить поповнити асортимент високоякісними та недороговартісними продуктами, підвищити рентабельність виробництва, збільшити раціональне використання сировини.

ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГІБРИДІВ ПРОТЯГОМ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

Завадська О.В., Лось В.С.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ*

Останніми роками зернові культури в нашій країні стали стратегічним товаром, що не тільки забезпечує стабільні прибутки, а й гарантує світову продовольчу безпеку, що яскраво проявилось під час воєнних дій. Кукурудза – одна з найпоширеніших зернових культур універсального використання, стабільно користується значним попитом, є найбільш експортноорієнтованою. З кожним роком виробництво її зростає через підвищення врожайності та освоєння нових площ. Весь вирощений врожай необхідно зберігати протягом певного часу.

Найпоширенішим способом зберігання зерна кукурудзи є зберігання сухого зерна насипом у стаціонарних сховищах різних типів. У роки перевиробництва його чи неможливості експорту через військову агресію й накопичення минулорічних запасів, виробники практикують зберігання у полімерних рукавах без доступу кисню. Основною перевагою такого способу зберігання є відсутність значних початкових капіталовкладень, доступність, можливість диференціювати зберігання залежно від виду зерна та його якості. Тому, дослідження динаміки показників якості зерна кукурудзи різних гібридів залежно від способів і термінів зберігання є актуальним.

Дослідження проводилися в господарстві ТОВ "Джіненд Сідз", яке розташоване у Київській області в зоні Лісостепу, та навчально-науковій лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України, протягом 2019-2020 рр. Для виконання поставлених завдань було оцінено початкову якість та закладено на зберігання насіння трьох гібридів кукурудзи вітчизняної селекції (оригінація – «Всеукраїнський науковий інститут селекції»): Гран 1 (контроль), Гран 6 та ВН 63. Аналіз якості насіння та безпосередньо дослідне зберігання його проводили в навчально-науковій лабораторії кафедри, за загальноприйнятими методиками. Насіння кукурудзи зберігали у сухому стані (вологість на рівні 13 %) в умовах звичайного стаціонарного сховища (контроль) та без доступу кисню (моделювали зберігання зерна у багатошарових поліетиленових рукавах).

Вологість – найважливіший показник, який впливає на інтенсивність дихання зерна та можливість його тривалого зберігання без значних втрат кількості та якості. Як свідчать результати наших досліджень, вологість зерна кукурудзи значно змінювалася протягом періоду зберігання. На інтенсивність цих змін більше впливали способи та терміни зберігання, порівняно з сортовими особливостями. Так, протягом першого місяця зберігання відбулося незначне зниження цього показника – на 0,3-0,5 %. Найсухіше зерно, як і до зберігання, було у гібрида ВН 63 (вологість його через місяць зберігання становила 13,0 %). Зниження вологості у цей період можна пояснити процесами

післязбирального дозрівання, що відбуваються у зерні в цей період.

У зерна, що зберігалося без доступу кисню в герметичних поліетиленових пакетах, вологість протягом першого місяця зберігання зменшувалася менш суттєво – на 0,1-0,2 % і коливалася в межах 13,2-14,5 %. Найбільше значення цього показника, як і до зберігання, було встановлено у гібрида Гран 1 (контроль) – 14,5%, а найнижче – у гібрида ВН 63 – 13,2 %.

На 120 добу зберігання спостерігали таку закономірність: суттєвіше підвищувалася вологість зерна, що зберігалося в умовах звичайного сховища (контроль), порівняно з режимом зберігання без доступу кисню. У цей період обліку вологість насіння гібридів Гран 1 (контроль) та Гран 6 становила 15,3 та 15,0% відповідно, а гібрида ВН 63 – 14,1 %. Порівно з попереднім періодом обліку вологість підвищувалася досить суттєво – на 1,0-1,3 %. Вологість насіння досліджуваних гібридів, що зберігалося без доступу кисню в рукавах, через 120 діб (6 місяців) у всіх варіантах не перевищувала допустимих 15 % і коливалася в межах від 13,5% (гібрид ВН 63) до 14,7 % (гібрид Гран 1).

На 270 добу (через 9 місяців) показник вологості підвищувався більш суттєво, порівняно з попереднім обліком на 0,7-1,0 %. На кінець зберігання найвологіше зерно було у гібрида Гран 1 (контроль), що зберігалося в звичайних умовах, – 15,5 %, а найсухіше – гібрида ВН 63, що зберігалося без доступу кисню, – 13,7 %. Режим зберігання без доступу кисню при зберіганні зерна в поліетиленових рукавах дає можливість мінімізувати підвищення вологості протягом його тривалого зберігання.

Зберігання зерна кукурудзи як у звичайних умовах, так і в рукавах за середнього значення вологості 13,7-15,5 % на кінець зберігання, забезпечує підтримання органолептичних показників зерна на задовільному рівні.

Протягом першого місяця зберігання натура зерна поступово підвищувалася, а надалі – зменшувалася. Найпомітніші зміни натури під час зберігання були в зерна кукурудзи, що зберігалось в звичайних умовах, – 12-24 г/л, а найменші – у зерна кукурудзи, яке зберігалось в зміненому газовому середовищі, в рукавах, – 6,0-10,6 г/л. Ці зміни характерні для зберігання зерна в складських приміщеннях відповідно до зміни вологи. Між вологістю та натурою зерна виявлено обернену середню кореляційну залежність ($r = -0,62$), що підтверджує дані інших дослідників.

Таким чином, динаміка вологості та натури насіння досліджуваних гібридів залежала від умов та термінів зберігання. Протягом першого місяця зберігання спостерігали зниження вологості та підвищення натури в усіх дослідних зразках, що можна пояснити проходженням процесів післязбирального дозрівання. Надалі вологість зерна у всіх дослідних варіантах підвищувалася, а натура – знижувалася (особливо після 120 діб зберігання).

Найменш суттєві зміни показників якості зерна кукурудзи спостерігали при зберіганні його у поліетиленових мішках без доступу кисню – фактичне значення вологості через 270 діб зберігання не перевищували 15 % у всіх варіантах, зміни цього показника протягом періоду зберігання коливалися в межах 0,3-0,6 %, а натури – 6,0-10,6 г/л.

МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ СУШІННЯ У ПРОЦЕСІ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Кірчук Р.В., Сацюк В.В., Забродоцька Л.Ю.
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

Зважаючи на застосуванням високопродуктивних комбайнів та зміни термінів збирання зернових культур, зросла потреба у енергоефективних комплексах сушіння, адже це найбільш енерговитратна та відповідальна складова процесу післязбирального обробітку зернових культур, на яку припадає до 50% усіх енерговитрат.

Пошук шляхів здешевлення процесу агровиробництва зерна завжди лишається актуальним завданням для дослідників та виробників сільськогосподарської техніки та обладнання.

Аналізуючи тенденції розвитку зерносушарок відомих світових виробників, можна виділити такі основні напрямки їх вдосконалення: максимальне використання потенціалу сушильного агенту, використання відновлювальних джерел енергії для його підготовки, застосування якісних конструкційних матеріалів у виробництві сушарок, уніфікація і застосування сушильного обладнання для усіх сільськогосподарських культур [1-3]. В плані теоретичного аналізу та математичного опису процесів сушіння об'єкт дослідження (зерно, що піддається сушінню) формалізується як капілярно-пористе колоїдне тіло з певними теплофізичними характеристиками [4-7]. Однак, як правило, не беруться до уваги фізико-механічні властивості сільськогосподарських матеріалів, які суттєво впливають на перебіг процесу їх зневоднення в ході післязбирального обробітку.

Для формування ефективної енергоощадної технології сушіння слід застосовувати механічні системи інтенсифікації процесу, якими необхідно дообладнувати сушильні комплекси. З огляду на особливості рослинної сировини, ці механізми дозволяють: розпушувати та перемішувати шар зерна, збільшувати площу контакту сушильного агенту із вологим матеріалом, спрямовувати потоки сушильного агенту та ін.

Одним із способів зниження енерговитрат на післязбиральний обробіток є збільшення площу контакту поверхні матеріалу, що піддається сушінню, і сушильного агента [8,9]. Для кукурудзи це виконується шляхом поділу качана на частини (рис.1). Для бобових, наприклад сої, такий ефект досягається надрізанням поверхні зернівки (рис.2) перед завантаженням у сушарку.



Рис.1 – Механізм подрібнення кукурудзяних качанів

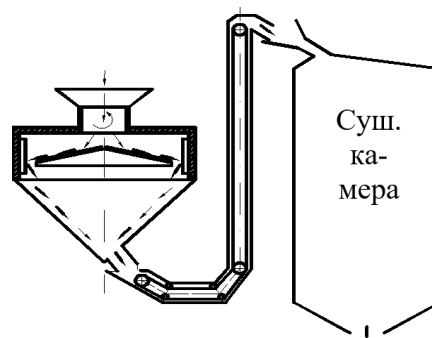


Рис.2 – Механізм надрізання оболонки бобів сої

Проведені досліджень вказують на те, що такий метод інтенсифікації сушіння сільськогосподарських матеріалів може зменшити експозицію сушіння на 25-30%. Його доцільно використовувати для сушіння продукції ненасінневого, продовольчого призначення.

Для сипкого зернового матеріалу доцільним є методом інтенсифікації видалення вологи з насінневого матеріалу шляхом перемішування (рис.3 та рис.4) і розпушування (рис.5) його шару в процесі сушіння [10,11].



Рис.3 – Сушарка зернових із перфорованою спіралеподібною поверхнею у камері сушіння

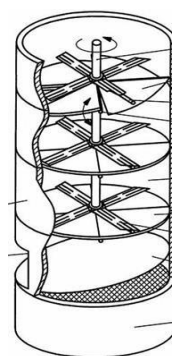


Рис.4 – Сушарка із перемішуванням шару матеріалу

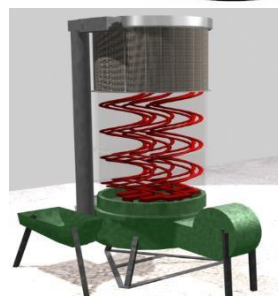


Рис.5 – Зернова сушарка із спіралеподібними активаторами шару зерна

При проходженні потоку сушильного агенту через шар зернового матеріалу в сушильній камері сушарки відбувається зменшення його швидкості внаслідок аеродинамічного опору. Це призводить до зниження об'єму сушильного агенту за висотою сушарки. Для уникнення цього явища пропонується сушильну камеру виконати у формі зрізаного конуса (рис.6). Витрата повітря за висотою, таким чином, вирівнюється внаслідок зміни радіуса сушильної камери.

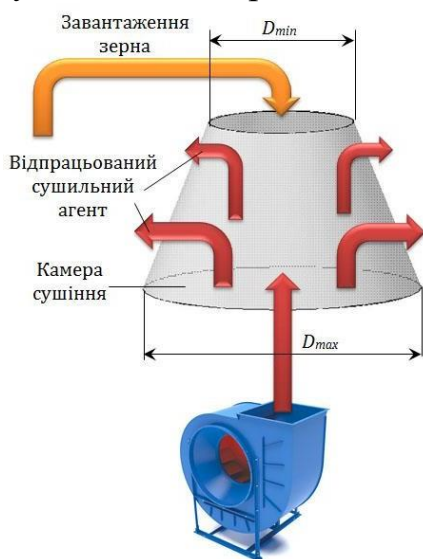


Рис.6 - Функціональна схема сушарки із конічною камерою сушіння

Значний обсяг робіт, щодо формування енергозберігаючої технології сушіння, виконано кафедрою аграрної інженерії ім. проф. Г.А. Хайліса Луцького НТУ. Представлені результати свідчать, що для формування енергоефективних ощадних технологій післязбирального обробітку зернових та інших сільськогосподарських рослинних матеріалів доцільно застосовувати механічні системи інтенсифікації процесу сушіння.

Література

1. Німецькі зерносклади, елеватори, сушарки для зерна RIELA. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://riela.com.ua/> . 31.01.2023
2. Компанія "Деметра" є єдиним офіційним дилером –SUKUP MFG|| в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://demetra.ua/> . 31.01.2023
3. STELA - представництво в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://stela.in.ua/ua/> . 31.01.2023
4. AGRIMES. Італійські мобільні зерносушарки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eridon-tech.com.ua/agrimec-italian-mobile-grain-dryers/>. 31.01.2023
5. Котов Б.И. Технологические и теплоэнергетические основы повышения эффективности сушки растительного сырья: дис. ... доктора техн. наук: 05.20.01 / Борис Иванович Котов. – Глеваха, 1994. – 440 с.
6. Дідух В.Ф. Підвищення ефективності сушіння сільсько-господарських рослинних матеріалів: монографія – Луцьк: ЛДТУ, 2002. – 165 с.
7. Гайвась Б. Математичне моделювання конвективного сушіння матеріалів з

урахуванням механотермодифузійних процесів // Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології. 2010, вип.12, 9-37с.

8. Панасюк С.Г. Обґрунтування параметрів технологічного процесу сушіння качанів кукурудзи: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.05.11«Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / С.Г. Панасюк; Вінниця,- 2008.- 20 с.

9. Розробка та обґрунтування параметрів пристрою підготовки зерен сої до сушіння : автореф.дис. канд.техн.наук:05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / К.Є. Коpecь;- Львів, 2016.- 20с.

10. Забродоцька Л.Ю. Обґрунтування технологічного процесу та параметрів сушарки вороху насіння трав : автореф. дис. канд. техн. наук: 05.05.11«Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / Л.Ю. Забродоцька; - Кіровоград, 2012. - 22 с.

11. Ящук А.А. Обґрунтування параметрів сушарки насіння льону олійного : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11 / А. А. Ящук; - Кіровоград, 2014.-20с.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ РОСЛИН У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Ковтун Д. М., Соколовська І. М.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Продовольча і сільськогосподарська організація ООН вважає використання методів генної інженерії для створення трансгенних сортів рослин або інших організмів невід'ємною частиною сільськогосподарської біотехнології. Пряма передача генів, що відповідає за корисні властивості, є природним розвитком селекції тварин і рослин. Це розширило можливості селекціонерів контролювати процес створення нових сортів, і, особливо передачу корисних властивостей між видами.

Генна інженерія виникла на межі молекулярної біології, біохімії та інших біологічних наук, та її задачею є створення генетично модифікованих рослин, тварин і мікроорганізмів шляхом перенесення функціонально активних генетичних структур (рекомбінантних ДНК), сконструйованих *in vitro*, у ДНК модифікованого організму. При цьому рекомбінантні ДНК стають складовою генетичного апарату рецесивного організму та повідомляють йому нові унікальні генетичні, біохімічні, а потім і фізіологічні властивості.

З метою покращення характеристик сучасних сортів, таких як врожайність, стійкість до шкідників та хвороб, а також властивостей, які забезпечують оптимальні умови зберігання та транспортування створюють модифіковані сорти в процесі зміни їх генетичної структури. У більшості країн світу, в тому числі і в Україні, проведення досліджень та отримання відповідних дозволів є обов'язковим перед використанням модифікованих сортів рослин [1].

Іноді підприємства та фермери використовують модифіковані сорти рослин без проведення належних досліджень та отримання дозволів. Це може мати негативний вплив на довкілля та здоров'я людей. Зміни в генетичній структурі можуть викликати відмінність у характеристиках рослин, що може призвести до появи шкідників та хвороб. Це може вплинути на інші рослини та тварини, що живуть у тій ж екосистемі.

Порушення балансу екосистеми може вплинути на здоров'я людей, які мешкають у цьому регіоні. Модифіковані сорти рослин можуть містити генетичні зміни, які можуть бути потенційно шкідливими для здоров'я людей. Це може включати ризик розвитку алергічних реакцій та інших проблем зі здоров'ям людей [2].

Для перенесення чужорідної інформації в геном рослин застосовують в основному три способи трансформації: бактеріальний, вірусний та агролістичний.

Для дводольних рослин найбільш прийнятним є метод бактеріальної трансформації. Невелика ділянка Ті-плазмиди *Agrobacterium tumefaciens* служить природним вектором для горизонтального перенесення чужорідної ДНК. Фрагмент рТі називають Т-областю, якщо він знайдений у бактеріях, і Т-ДНК, коли він інтегрований у геном рослини [3].

Для трансформації рослин, стійких до агробактерій, були розроблені методики прямого фізичного перенесення ДНК у клітину, багато з яких взяті з практики роботи з клітинами бактерій або тварин. Ці методи досить різноманітні і включають: бомбардування мікрочастинками або балістичний метод; електропорація; обробка поліетиленгліколем; перенесення ДНК в складі ліпосом тощо.

Вектори, сконструйовані з ДНК-вмісних вірусів, таких як вірус мозаїки цвітної капусти (*Cauliflower mosaic virus*), який інфікує сімейство хрестоцвітних, використовуються для вірусної трансформації. Невеликий розмір промотора LX35S *CaMV* дозволяє маніпулювати вірусною ДНК так само легко, як і бактеріальною плазмідною. Механічна інокуляція рослин призводить до зараження клітин вірусом, що несе чужорідну ДНК, з майже 100 % ефективністю [4].

Агролістичний метод заснований на прямому введенні чужорідного ДНК-вмісного T-ДНК-вектора з цільовим і маркерним геном і генами вірулентності агробактерій у клітину рослини фізичним методом, наприклад балістичним. Тимчасова експресія генів вірулентності призводить до синтезу білків, які правильно вирізають T-ДНК із плазмиди та вставляють її в геном рослини, як при трансформації агробактерій. Найчастіше цим методом обробляють зародки злаків, калус та суспензійну культуру клітин [5].

Створення генетично модифікованих рослин, стійких до вірусної інфекції є одним із пріоритетних напрямків фітовірусології та генної інженерії. Експресія капсидних білків вірусів мозаїки тютюну, мозаїки люцерни, мозаїки огірка, вірусу X картоплі у відповідних трансгенних рослинах (тютюн, томат, картопля, огірок, стручковий перець) забезпечує високий рівень захисту від вірусної інфекції. Було виведено трансгенний сорт папайї з червоною м'якоттю, стійкий до вірусу кільцевої плямистості папайї, який практично знищив виробництво папайї на Гаваях у 1990-х роках [6].

В даний час отримані стресостійкі генетично модифіковані рослини. Найважливішим завданням є підвищення пристосованості рослин до високих концентрацій солей у ґрунті. Введення в геном рослини бактеріальних генів біосинтезу проліну, відомого як важливий осмопротектор у бактеріальних та рослинних клітинах, *proA*, *proB*, *proC* підвищувало концентрацію цієї амінокислоти в генетично модифікованих рослинних клітинах у 4-6 разів порівняно з контрольною групою. В результаті пагони дослідних рослин укорінялися і могли рости за вмістом солей у середовищі 20 г/л (350 мМ). Каліфорнійський університет (Торонто) вивів сорт томату, який переносить високий вміст солі в ґрунті і зберігає сіль у клітинах листя, завдяки чому плоди не набувають солоного смаку.

Прихильники використання генетично модифікованих організмів стверджують, що генетично модифіковані організми – єдиний порятунок для людства від голодної смерті. За прогнозами вчених, чисельність жителів Землі до 2050 року може досягти 9-11 мільярдів людей, це означає що природно необхідно подвоїти або навіть потроїти світове сільськогосподарське виробництво. Для цього відмінно підходять генетично модифіковані сорти

рослин – вони стійкі до хвороб і погоди, швидше дозрівають і довше зберігаються, здатні самостійно виробляти інсектициди від шкідників. Генетично модифіковані рослини здатні рости і давати хороший урожай там, де традиційні сорти просто не змогли вижити через певні погодні умови [7].

На сьогодні використання генетично модифікованих організмів сортів сільськогосподарських рослин у відкритій системі регулюється Законом України від 31 травня 2007 року № 1103-V «Про державну систему біологічної безпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» [8].

Використання трансгенних рослин – це майбутнє сільськогосподарської промисловості. Причому розробки генної інженерії матимуть змогу допомогти сільському господарству вийти з багатьох скрутних ситуацій. А нові біотехнології забезпечать вирішення інших проблем: продовольчих, технологічних та політичних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бугера С. І. Використання генетично-модифікованих організмів у сільськогосподарському виробництві : інформаційно-правовий аспект //Інформація і право. 2011. №. 3 (3). С. 84-92.
2. Ткачик С. О., Карпич М. К., Баліцька Л. М. Питання створення та обігу генетично-модифікованих сортів рослин : тези доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти». 2021. С. 330.
3. Секан А. С., Сорочинський Б. В. Сучасні методи молекулярного аналізу генетично модифікованих рослин : Біотехнологія. 2011. №. 1. С. 106-114.
4. Вудмаска І. В. та ін. Оцінка якості та безпечності генетично модифікованих організмів : Біологія тварин. 2007. Т. 9. №. 1-2. С. 56-64.
5. Менів О. І. Актуальні правові питання використання ГМО у рослинництві в Україні та ЄС. Науковий вісник НУБіП України. Серія : Право. 2015. №. 218. С. 76-83.
6. Гетьман А. П., Лозо В. І. Правове регулювання розвитку біотехнології і використання генетично модифікованих організмів (ГМО) в Європейському Союзі : Проблеми законності. 2011. №. 117. С. 180-194.
7. Піддубна Д. та ін. Правовий захист органічної продукції від генетично модифікованих організмів в Україні. 2015.
8. Сорочинський Б. В. Регулювання в Європейському Союзі сортів рослин, що отримані з використанням нових технологій селекції. Plant varieties studying and protection. 2019. Т. 15. №. 1. С. 32-42.

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОЛБИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЗА ОРГАНІЧНОЇ ТА ТРАДИЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Короткова І. В.¹, Чайка Т. О.²

¹Полтавський державний аграрний університет

²Полтавське відділення академії наук технологічної кібернетики України

Розвиток сільськогосподарського виробництва усього світу поступово розвивається на засадах сталого розвитку, що забезпечує не лише взаємозв'язок між забезпеченням потреб населення та раціональним використанням природних ресурсів за умови збереження і відновлення навколишнього природного середовища, а й стимулювання людей до споживання натуральних продуктів харчування. Так, поступово відбувається відродження стародавнього сорту пшениці – полби (*Triticum dicoccum (Schrank) Schuebl*) – стародавньої зернової культури й однієї з найдавніших одомашнених людством *Triticace*. Але протягом століть полба поступово відійшла на другий план через конкуренцію з більш продуктивними гібридними сортами твердої пшениці. Лише на початку 2000-х років вирощування цієї культури почало відновлюватися в усьому світі завдяки зростаючому споживчому попиту й інтересу вчених до полби як резервуару генів багатьох агрономічних та харчових ознак важливого комерційного значення [1].

Проте сучасна структура харчування населення України ще не відповідає сучасним уявленням про раціональне харчування через недостатню кількість натуральних продуктів, що містять нативний харчовий білок, харчові волокна та необхідні мікроелементи. Полбу можна вважати перспективною сировиною для виробництва високоякісних хлібобулочних виробів, оскільки вона містить значну кількість протеїну та інших необхідних поживних речовин. Крім того, ця пшениця адаптована для вирощування в органічному землеробстві, що найбільш поширено серед органічних фермерів у багатьох країнах Центральної Європи [2–4].

Доведено, що полба є прибутковою культурою, якщо її вирощувати на маргінальних ділянках і в умовах стійкого й органічного землеробства, тоді як сучасні види пшениці не можуть повністю розкрити свій продуктивний потенціал, оскільки вони були генетично відібрані для сприятливих кліматичних та агрономічних умов. Полба не вважається придатною для надто високих норм внесення азотних добрив, оскільки це призведе до сильного вилягання та подальшого пошкодження колосків, поганого наливання зерна та подальшої втрати врожаю. Сорти полби характеризуються хорошим засвоєнням поживних речовин (коренева система краще засвоює азот), високим рівнем конкурентоспроможності до бур'янів, стійкістю до хвороб і шкідників, стійкістю та толерантністю до посухи. Тільки за цих умов вирощування полби є виправданим, а його агрономічні характеристики – врожайність – є економічно ефективними порівняно з сучасними сортами пшениці [5].

Зростаючий попит на цей вид пшениці у світі вимагає вдосконалення технологій вирощування з метою отримання якісного зерна залежно від

технологічних властивостей культури, ґрунтово-кліматичних умов та елементів агротехніки. Ось чому вирощування полби все більше і більше звертається до органічного землеробства, яке може забезпечити екологічно безпечну та біологічно цінну продукцію [6].

Нами проводилися дослідження з використанням технологічної карти вирощування полби за системою органічного землеробства. Встановлено, що прибавка врожаю за такої технології вирощування відбувається за рахунок накопичення в ґрунті основних елементів живлення рослин, які залишаються після внесення сидератів і беруть участь у ґрунтопоглинальному комплексі [7, 8]. Проте це не єдиний показник агротехніки, який може впливати на формування продуктивності за органічного способу вирощування сільськогосподарських культур. Важливе значення мають ефективні способи передпосівної обробки насіння. Велика кількість агротехнологічних компонентів, складна система їх регулювання та вплив факторів навколишнього середовища суттєво ускладнюють ідентифікацію ознак формування високої продуктивності рослин пшениці як за традиційної, так і за органічної технології землеробства. Хоча ріст рослин контролюється багатьма фізіологічними, біохімічними та молекулярними процесами, фотосинтез є ключовим. Поживні речовини, які утворюються та накопичуються в ґрунті, відіграють фундаментальну роль у структурних і функціональних компонентах фотосинтетичного апарату, а оптимальне постачання поживними речовинами є важливим для біосинтезу фотосинтетичного пігменту в рослинах [9].

Поглиблені дискусії щодо впливу фотосинтезу на підвищення врожайності зерна ведуться вже давно. Деякі вчені припускають, що підвищена фотосинтетична здатність листя забезпечує підвищення врожайності [10, 11], тоді як інші стверджують, що існує невелика кореляція між збільшенням фотосинтезу та врожайністю [12].

На нашу думку, визначення вмісту хлорофілів і каротиноїдів є важливим способом отримання інформації про фотосинтетичну активність рослин, а також непрямим методом оцінки продуктивності рослинних культур, зокрема зернових. Нами проведено дослідження [13] щодо оцінки ролі хлорофілу та каротиноїду у формуванні продуктивності полби (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl), вирощеної за традиційної та органічної системи землеробства та різних методів передпосівної обробки насіння. Вирощування полби сорту Голіковська за органічною технологією проводили в сівозміні: озиме жито – гірчиця – полба. Передпосівну обробку насіння за традиційної технології вирощування полби проводили лише УФ-С опроміненням. В органічній технології використовували як УФ-С опромінення, так і обробку гуміновим препаратом природного походження «1r Seed Treatment».

В результаті відбулося збільшення вмісту *Chl a* (на 9,2 %) та *Chl b* (на 14,5 %), однак зменшує вміст каротиноїдів (*Ct*) на 14,9 % у рослинах полби за органічної технології вирощування порівняно з традиційною технологією, але за такого ж способу обробки насіння (УФ-С опромінення). При цьому прибавка врожаю склала 21,4 %.

Застосування гумінового препарату «1r Seed Treatment» у передпосівній

обробці насіння сприяє зменшенню концентрації *Chl a* на 2,4 %, збільшенню концентрації *Chl b* та *Ct* на 5 та 25,5 % відповідно порівняно з показниками рослин, вирощених з УФ-С опроміненого насіння. Також відбулося підвищення врожайності на майже 8,0 % порівняно з ділянками з обробкою насіння УФ-С опроміненням в умовах органічного землеробства. Прибавка врожаю за такої технології вирощування становить 31,0 % порівняно з традиційною.

Статистичний аналіз підтвердив наявність прямого кореляційного зв'язку між вмістом *Chl a* ($r = 0,603$), вмістом *Chl b* ($r = 0,999$) та врожайністю полби за органічної технології вирощування. Також було встановлено обернений кореляційний зв'язок між співвідношенням *Chl a/b* і врожайністю.

Отже, вміст фотосинтетичних пігментів та їх співвідношення можна використовувати як індикатори ефективності впроваджуваних елементів агротехнології, для прогнозування майбутньої врожайності. Особливо це актуально за системи органічного землеробства, яка забезпечує високу рентабельність вирощування полби. На європейському ринку продукція з органічної полби коштує близько 10 €/кг, що створює перспективи реалізації органічної сировини на експорт.

Список використаних джерел

1. Lacko-Bartošová M., Čurná V. Nutritional characteristics of emmer wheat varieties. *Journal of Microbiology. Biotechnology and Food Sciences*. 2015. Vol. 4. P. 95–98. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2015.4.special3.95-98>
2. Koutis K. Selection and evaluation of emmer, einkorn and spelta germplasm in Greece for organic farming adaptability and bakery-nutritional quality. *Acta Fytotechnn. Zootechn.* 2015. Vol. 18. P. 81–82. <https://doi.org/10.15414/afz.2015.18.si.81-82>
3. Arzani A., Muhamad A. Cultivated ancient wheats (*Triticum* spp.) and a Potential source of health-beneficial food products. *Food Science and Food Safety*. 2017. Vol. 16. P. 477–488. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12262>
4. Čurná V., Lacko-Bartošova M. Chemical composition and nutritional value of emmer wheat (*Triticum dicoccon Schrank*): A review. *Journal of Central European Agriculture*. 2017. Vol. 18. P. 117–134.
5. Lacko-Bartošová M., Čurná V. Agronomic characteristics of emmer wheat varieties. *Journal of Microbiology. Biotechnology and Food Sciences*. 2015. Vol. 4. P. 91–94. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2015.4.special3.91-94>
6. Lialina N., Matviienko-Biliaieva G. Mechanism for providing the development of organic agricultural production in Ukraine. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2019. Vol. 5. P. 121–140.
7. Chaika T., Korotkova I., Varabolia O., Shokalo N., Chetveryk O., Bilenko O., Krykunova V. Technological peculiarities of the mustang and *Triticum dicocum (Schrank) Schuebl* wheat cultivation according to organic farming standards. *International Journal of Botany Studies*. 2021. Vol. 6. P. 205–210.
8. Чайка Т. О., Короткова І. В., Крикунова В. Ю. Екологізація сільськогосподарського виробництва: технологія вирощування гірчиці та полби звичайної (*Triticum dicocum (Schrank) Schuebl*) за органічними стандартами в умовах Лісостепу України. *Інженерія природокористування*. 2022. № 1 (23). С.

7–18. [https://doi.org/10.37700/enm.2022.1\(23\).7-18](https://doi.org/10.37700/enm.2022.1(23).7-18)

9. Cai R.-G., Zhang M., Yin Y.-P., Wang P., Zhang T.-B., Gu F., Dai Z.-M., Liang T.-B., Wu Y.-H., Wang Z.-L. Photosynthetic characteristics and antioxidative metabolism of flag leaves in responses to nitrogen application during grain filling of field-grown wheat. *Agricultural Sciences in China*. 2008. Vol. 7. P. 157–167. [https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(08\)60035-8](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(08)60035-8)

10. Long S. P., Marshall C. A., Zhu X. G. Meeting the global food demand of the future by engineering crop photosynthesis and yield potential. *Cell*. 2015. Vol. 161. P. 56–66. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2015.03.019>

11. Ren B. Z., Cui H. Y., Camberato J. J., Dong S. T., Liu P., Zhao B., Zhang J. W. Effects of shading on the photosynthetic characteristics and mesophyll cell ultrastructure of summer maize. *The Science of Nature*. 2016. Vol. 103. P. 1–12. <https://doi.org/10.1007/s00114-016-1392-x>

12. Driever S. M., Lawson T., Andralojc P. J., Raines C. A., Parry M. A. J. Natural variation in photosynthetic capacity, growth, and yield in 64 field-grown wheat genotypes. *Journal of Experimental Botany*. 2014. Vol. 65. P. 4959–4973. <https://doi.org/10.1093/jxb/eru253>

13. Короткова І. В., Чайка Т. О., Ромашко Т. П., Рибальченко А. М. Вміст фотосинтетичних пігментів у рослинах пшениці полби як критерій продуктивності за традиційної та органічної технології вирощування. *Innovative biosystems and bioengineering*. 2022. № 6 (1). С. 31–39. <https://doi.org/10.20535/ibb.2022.6.1.255277>

КРУП'ЯНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНИХ СОРТІВ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

Костецька К. В., канд. с.-г. наук
Уманський національний університет садівництва

Однією з основних проблем людства є продовольча безпека. Стабільне виробництво продуктів перероблення зерна високої якості дасть можливість забезпечити населення нашої країни доступною їжею, а також допоможе не допустити Світової продовольчої кризи. У першому півріччі повномасштабної війни Україна зіткнулася з неможливістю експорту зерна з країни. Як наслідок, відбулося накопичення значних запасів зерна, переважно пшениці та кукурудзи. Актуальним є вивчення умов зберігання та особливостей сорту з встановленням рекомендацій щодо першочерговості перероблення зерна на готові продукти.

Вивчення сортових особливостей зерна пшениці через оцінювання технологічних і круп'яних показників зерна у процесі його зберігання дає можливість обґрунтовано встановлювати оптимальні умови та строки зберігання.

Дослідження проводили в умовах ФГ, що розміщені в Гайсинському районі Вінницької області, а також навчально-наукової лабораторії УНУС "Оцінювання якості зерна і продуктів його перероблення" в 2021–2022 рр. за загальноприйнятими методиками.

Предметом дослідження було зерно пшениці м'якої озимої сортів: Дарунок Поділля і Аліот. Зерно закладалося на зберігання в холодильних умовах за температури 0–2°C, 5–7°C і умов навколишнього середовища з температурою 18±2 °C. До закладання та після визначених інтервалів зберігання проводили оцінювання зерна за технологічними показниками якості та визначали його круп'яні властивості.

Вивчення сортових особливостей зерна пшениці, його технологічних особливостей і оцінювання круп'яних властивостей зерна у процесі зберігання дає змогу обґрунтовано встановлювати оптимальні умови та строки зберігання.

Пшениця озима сорту Дарунок Поділля має потенціал врожайності 8–10 т/га. Це середньостиглий, високоінтенсивний сорт західноєвропейського типу, що є стійким до посухи і хвороб. Рік реєстрації сорту – 2013. Напрямо використання пшениці сорту Дарунок Поділля є зерновим, саме тому зерно має добрі борошномельні та хлібопекарські показники. Воно містить понад 14 % білка та більше 28 % сирої клейковини. Хліб із борошна з зерна пшениці сорту Дарунок Поділля має об'єм 950–1050 мл.

Пшениця озима сорту Аліот є новим (рік реєстрації – 2021) високоінтенсивним, середньопізнім сортом української селекції. Це сильна за якістю пшениця з масою 1000 зерен – 50–56 г.

Для виготовлення крупи велике значення має маса 1000 зерен і натура, адже чим більш виповнене зерно, тим більший вихід крупи. В зерні пшениці сорту Дарунок Поділля показник натури є досить високим – 765 г/л, що відповідає другому класу м'якої пшениці. Одночасно маса 1000 зерен має

середні показники для пшениці (40,0 г), однак таке зерно є придатним для круп'яних цілей. Високий показник склоподібності зерна пшениці сорту Дарунок Поділля в біля 50 % забезпечить вихід високоякісної купи перших (крупніших) номерів. Консистенція ендосперму впливає і на режим зволоження і відволоження зерні, що використовуються в технології підготовки зерна до лущення для покращення його технологічних показників.

Деяко гірші технологічні показники якості визначено в зерні пшениці сорту Аліот. Таке зерно було більш засміченим, менш склоподібним, із меншою натурою (за значення показника в 737 г/л, віднесене до 3-го класу м'якої пшениці) і масою 1000 зерен.

Маса 1000 зерен для сорту Аліот – лише 30,0 г, що менше за контроль в 1,3 рази. Проте визначено досить високий показник склоподібності зі значенням 47,9 % прогнозовано забезпечить вихід якісної купи. Слід відзначити, деяко більше засміченість зерна сорту Аліот як смітцевою, так і зерновою домішками у порівнянні з контрольним сортом, що не виходить за межі допуску для продовольчого зерна. Отже, зерно пшениці не потребує додаткового очищення.

Аналізуючи динаміку змін технологічних показників зерна пшениці під час зберігання, визначено несуттєве їх зменшення. Виключенням є вміст крохмалю, білка, де на початкових етапах зберігання спостерігалось зростання даних якісних показників зерна пшениці.

За органолептичними показниками зерно відповідало нормам стандарту: колір, запах і смак – властиві, характерні здоровому зерну пшениці. Зерно пшениці всіх варіантів, що досліджували було у здоровому стані, без теплового пошкодження та не зіпріле, мало властивий здоровому зерну запах (без солодового, затхлого, гнилісного, пліснявого, сажкового, полинного, запаху нафтопродуктів); колір був властивий зерну. Зерно пшениці визначено як не зараженим шкідниками хлібних запасів. Показники пшениці, що досліджували мають ознаки властиві даній культурі. Таким чином, це означає, що зерно має добрі показники якості й свіжості. Це дозволяє використовувати таке зерно не лише у фуражних цілях, а й в інших галузях перероблення, в т. ч. для виробництва круп. Зерно сорту Дарунок Поділля віднесено до другого класу, а Аліот – до третього класу (на зниження класності вплинула величина натурної маси, склоподібності та масової частки білка).

Вологість зерна пшениці озимої сортів Дарунок Поділля і Аліот визначено в межах допуску (не більше 14 %). Суттєвий вплив умови зберігання зерна сорту Дарунок Поділля в складських умовах мали лише на величину склоподібності, числа падання на кінець зберігання. Тоді як для зерна сорту Аліот – ще й і на вміст зернової домішки.

Залежно від технології виготовлення з зерна пшениці виготовляють крупи Полтавська, Артек, а також манні крупи. Встановлено, що вологість крупи з зерна пшениці сорту Дарунок Поділля – 13,9 %, а сорту Аліот – 13,8 %, що менше межі допуску на 0,1–0,2 %. Вміст доброякісних ядер був на рівні 99,4–99,6 %, це перевищує допустимий мінімум на 0,2–0,4 %. Більш засміченою визначено крупу з зерна пшениці озимої сорту Аліот, де, вміст смітцевої домішки становив 0,25–0,30 %, що співпадає із допустимим максимумом норми

для крупи «Полтавська». В свою чергу, в крупі з зерна пшениці мінеральної домішки не було виявлено. Не було визначено і металомангнітної домішки в крупі з зерна пшениці сортів, що вивчали. Відповідність умісту домішок і рівня вологості нормам якості круп свідчить про ретельне сушіння й очищення зерна пшениці.

Під час оцінювання кулінарних властивостей круп визначали час варіння, уонсистенцію, смак, запах, колір каші та коефіцієнт її розварювання. Залежно від особливостей сорту та зберігання зерна, способів оброблення сировини коефіцієнт розварюваності становить для пшеничної крупи – до 5,0.

У наших зразках даний показник становив, в середньому, 4,55. Час варіння крупи – 26–29 хв.

Дефектами круп є також зменшений вміст доброякісного ядра, висока засміченість, ушкодження шкідниками (кліщами, жуками, метеликами), мишоподібними гризунами (пацюками, мишами).

Крупи з зерна пшениці сортів, що вивчали, з типовим для крупи "Полтавська" смаком і приємним запахом, відмінної якості. За коефіцієнтом значущості й обрахунків загальна оцінка кулінарних властивостей круп із зерна пшениці становила 93 балів. Таким чином названі каші, зварені з круп "Полтавська" №3, оцінено на відмінну оціну (90–100 балів). На зниження якості впливали колір каші та її консистенція. Це дозволяє використовувати зерно пшениці сортів Дарунок Поділля і Аліот за досліджуваних умов зберігання для виготовлення крупи.

Висновки. Результати дослідження зерна пшениці сортів, що вивчали показали, що за технологічними показниками воно відповідає всім встановленим нормам якості. Більше значення природи визначено в зерні пшениці сорту Дарунок Поділля. Зерно обох сортів, що вивчали вирізняється високою склоподібністю, що є бажаним для виробництва крупи. Слід відмітити, що у зерні пшениці сорту Аліот визначено більшу кількість білку. Зерно пшениці сорту Дарунок Поділля віднесено до другого класу, а Аліот – до третього класу (на зниження класності вплинула величина натурної маси, склоподібності та масової частки білка).

Умови зберігання в холодильнику не мало суттєвих переваг порівняно з складським зберіганням. Зерно пшениці сортів, що вивчали істотно не втрачало технологічні властивості у продовж зберігання.

Крупи з зерна пшениці сортів Аліот і Дарунок Поділля відмінної якості з типовим для пшеничних круп смаком і властивим, приємним запахом, без сторонніх запахів і присмаків. За оцінкою круп із зерна пшениці сортів, що вивчали у порівнянні з стандартом, встановлено відповідність за органолептичними характеристиками для круп пшеничних за усіма показниками якості.

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА

Крижанівський В.Г., Горбанюк Я.І., Поліщук В.С., Полянський Р.О.
Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

Серед провідних сільськогосподарських культур пшениця посідає чільне місце. За врожайністю та валовими зборами зерна цієї культури наша країна ввійшла до сімки основних виробників і експортерів зерна. Донедавна в Україні вироблялося багато пшениці фуражного призначення, тобто нижчих класів. В окремі роки його частка у валовому виробництві досягала 60–70%. Впродовж останніх років урожай пшениці приблизно на 65% складається з продовольчого збіжжя. Це дає змогу підвищити показники рентабельності виробництва. Отже, при вирощуванні пшениці важливо підвищувати не лише її врожайність, а й показники якості, що визначають технологічні, борошномельно-хлібопекарські властивості та її товарну цінність. Продовольча пшениця стає дедалі більш затребуваною не лише на міжнародному, але й на внутрішньому ринку, має гарантований збут на борошномельних і хлібопекарських підприємствах. Розрізняють два види пшениці – м'яка і тверда. Залежно від показників якості зерно м'якої пшениці поділяють на чотири класи, а зерно твердої пшениці – на п'ять класів. Вимоги до якості кожного класу пшениці надано відповідно в ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови».

М'яку пшеницю 1-3 класів використовують для продовольчих (переважно в борошномельній та хлібопекарській галузях) потреб і для експортування. Пшеницю 4-го класу використовують на продовольчі й непродовольчі потреби та для експортування. Вимоги до показників якості пшениці для експортування й імпортування встановлюють у контракті (угоді) між постачальником і покупцем. В Україні традиційно виробляється більше м'якої озимої пшениці. У разі невідповідності граничній нормі якості зерна м'якої пшениці хоча б за одним показником її переводять у відповідний за якістю клас. У разі невідповідності показників кількості та якості клейковини мінімальним вимогам 1-3 класів пшеницю переводять у 4-й клас за умови дотримання вимог щодо інших показників якості. Вологість зерна та вміст домішок у партії зерна пшениці допускають вище від граничних норм за згодою сторін, у разі технологічних можливостей доведення такого зерна до встановлених вказаним стандартом показників якості. Більш ретельний відбір сортів озимої пшениці з ширшим використанням насіння сортів із здатністю до накопичення білків та клейковини. При виборі сорту пшениці необхідно врахувати багато факторів, починаючи з кліматичних умов регіону і закінчуючи особливостями конкретного поля; оптимізація мінерального живлення посівів. Ефективно, в межах розрахованої потреби в тих чи інших елементах живлення посівів відповідно запланованої врожайності слід застосовувати мінеральні добрива, здійснювати чітко нормоване позакореневе підживлення мікроелементами. Азот і калій здійснюють найбільший вплив на якість зерна. Азот необхідний для формування білку або крохмалю в зерні. Калій підтримує структуру рослини, що зберігає посіви від вилягання, в результаті якого зменшується

число падіння і питома вага зерна. Мікроелементи, такі як сірка і марганець впливають на вміст білка і питому вагу зерна відповідно, у той час, як цинк сприяє азотистому обміну, в результаті чого вміст білка в зерні також підвищується.

Незадовільна виповненість зерна звичайно є результатом порушень нормального ходу його наливу. Причини можуть бути різними: високі температури, низька відносна вологість повітря, недостача вологи і поживних речовин в ґрунті, пошкодження рослин шкідниками і хворобами, вилягання тощо.

Склоподібність – це показник якості зерна, який характеризує його білково-крохмальний комплекс. У склоподібному зерні високий вміст білка і клейковини. Найбільш несприятливим фактором для склоподібного зерна є надмірна вологість у період дозрівання пшениці. Склоподібне зерно, на відміну від борошнистого, при розмелюванні дає крупку, з якої можна виготовити борошно з мінімальною зольністю.

Згідно наших досліджень показник маси 1000 зерен по сортам знаходився в межах від 40,4 до 43,7 г залежно від попередника. Найдобірніше зерно було у сорту Лісова пісня – 43,7 г по озимому ріпаку. На 1,2–1,3 г поступалися сорти Трипільська і Золотоколоса. Найменша маса 1000 зерен була у сорту Олеся – 41,6 г. Розміщення сортів після чорного пару знижувало цей показник на 0,5-1,2 г. Показник склоподібності вказує на наявність у зерні білкових сполук. Найбільший показник склоподібності мали сорти сильних пшениць Лісова пісня (56%), Золотоколоса (53%), Трипільська (52%) по озимому ріпаку. Цінний сорт Олеся мав показник склоподібності 46%. Вирощування сортів по пару зменшувало склоподібність на 2-4%. Роки проведення досліджень були сприятливими для накопичення білкових сполук. Найбільший вміст клейковини мали сорти сильних пшениць: Лісова пісня – 24,1%, Трипільська – 23,8% і Золотоколоса – 23,7% по озимому ріпаку. На 0,5–0,8% вміст клейковини був менше після вівса. Найменший вміст клейковини був отриманий у сорту Олеся. Якість клейковини була першої групи. Таким чином, за показниками якості сорти Трипільська, Золотоколоса і Лісова пісня відповідали вимогам II класу, сорт Олеся – III класу.

ВПЛИВ СОРТОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НА ЯКІСТЬ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Крижанівський В.Г., Григоренко Ю.В., Смрщок В.Д.

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

У зерновому балансі України озима м'яка пшениця займає провідне місце. За останні роки її посівні площі та валові збори стабілізувались на рівні 6–7 млн. га і 24–28 млн т. Незважаючи на те, що в Лісостеповій і Степовій зонах Лівобережної України в посівний період восени часто спостерігається дефіцит вологи по непарових попередниках, посіви пшениці сходять, розвиваються і формують хороший урожай. Завдяки менш морозним зимам досягається переважно нормальна перезимівля рослин. За умов достатнього технічного забезпечення, застосування добрив, засобів захисту рослин вирішальне значення для отримання високого стабільного урожаю має правильний підбір сортів. За останні роки значно збільшилась кількість зареєстрованих нових сортів. На 2020 р. до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, занесено 426 сортів озимої пшениці. Намітилась тенденція до внесення до реєстру значної кількості сортів зарубіжної селекції. На сьогодні вони представлені 123 сортами, що становить 29%. Проблеми стабільності врожайності та реалізації потенційних можливостей будь-якої культури є основними у виробництві. Важливе місце у вирішенні цієї проблеми відводиться селекції. Ефективним шляхом підвищення врожайності і якості зерна є впровадження у виробництво нових, адаптованих до умов вирощування сортів пшениці озимої.

Виробництво та заготівля зерна пшениці з високими технологічними якостями дає можливість одержувати з нього високоякісні продукти харчування, економно і раціонально використовувати зернові ресурси. Якість зерна – складне комплексне поняття. Складність полягає у багатоплановості його використання: на харчові цілі, для годівлі тварин, переробки на технічні потреби, на насінневі цілі. Якість зерна пшениці формується під впливом зовнішніх умов вирощування і біологічних особливостей сортів. Його визначають такі основні показники: натура зерна (г/л), скловидність (%), вміст клейковини і білку (%), вихід хліба з 100 г борошна (см³). Хлібопекарські властивості борошна характеризують пружність, розтяжність тіста, фізичні та хімічні фактори тіста, що визначають силу борошна. Суттєвий вплив на якість зерна озимої пшениці мають строки сівби. Більшість дослідників вважає, що зерно високої якості формується при оптимальних строках сівби. При сівбі пшениці пізніше оптимальних строків, як правило, відзначається збільшення вмісту в ньому білку. Посів раніше оптимальних строків частіше всього призводить до зниження кількості білка та хлібопекарських якостей зерна.

Клейковина впливає на одержання якісного хліба. В наших дослідженнях встановлено, що відсоток клейковини значно збільшується від раннього строку до пізнього. Так, різниця між ранніми та пізніми строками сівби становить 3,8%; різниця зменшення відсотків клейковини від ранніх строків сівби до оптимальних більш суттєва, ніж від оптимальних до пізніх, відповідно 2,1 та 1,7% у середньому по досліді. Ми не можемо стверджувати, що між строками

сівби і натурною вагою є суттєвий зв'язок, але кращі показники формувалися у середні строки сівби на рівні 778 – 779 г/л. Аналіз скловидності зерна озимої пшениці свідчить, що цей показник має пряму залежність від строків сівби і збільшується відповідно до пізніх строків сівби. Відповідно до наших досліджень ми можемо зробити висновок, що для вирощування високоякісного зерна пшениці необхідно проводити посів в оптимальні строки, але при цьому треба враховувати особливості сорту та забезпечувати його необхідним рівнем агротехніки і фоном живлення. Не менш важливим є питання про взаємозв'язок агротехнічних прийомів і погодних умов із посівними якостями насіння, тому що ці показники багато в чому визначають і рівень продуктивності нащадка, і ступінь прояву якісних показників товарного зерна, які характерні тому або іншому сорту. Відмінні посівні та врожайні властивості насіння, як правило, формуються на фоні високої агротехніки, при високій культурі землеробства. Зазначені параметри можуть зберігатися у насінні тривалий час, але цей ефект позитивних модифікацій можна використовувати при добре налагодженому щорічному сортооновленні. Прибавка врожаю на товарних посівах від високоврожайного насіння становить 2 – 3 ц/га. У роботах багатьох учених показана залежність урожайних властивостей насіння від строків сівби. Кращі посівні якості, за спостереженнями, були у насіння, отриманого від рослин припустимо ранніх та оптимальних строків посіву. Насіннева продуктивність озимої пшениці в більшій мірі залежить від потенціальних властивостей сорту, але строки сівби також значно впливають на її рівень. Наші дослідження свідчать, що строки сівби мають вагомий вплив на масу тисячі насінин, що збільшує відсотковий вихід кондиційного насіння (2%), а відповідно впливає на продуктивність насінневих посівів.

Серед заходів, направлених на створення висопродуктивних посівів і одержання високого врожаю озимої пшениці, виключно важлива роль належить строкам сівби. В залежності від них рослини потрапляють у різні умови, по-різному ростуть і розвиваються. Вони набувають неоднакову стійкість до низьких і високих температур, хвороб і шкідників, а також формують різні врожаї та різну якість зерна. Строки сівби істотно впливають на створення врожайних посівів озимої пшениці, без вкладення додаткових витрат енергії. Встановлено, що високі врожаї озима пшениця формує лише за умови сівби в оптимальні строки. Відхилення від них призводять до погіршення умов вегетації і значних втрат урожаю. В даний час оптимальними строками сівби прийнято вважати посіви озимої пшениці, проведені за 45 – 60 днів до припинення осінньої вегетації, коли сума позитивних температур за цей період досягне 450 – 550 °С і рослини встигнуть добре розкущитись, утворюючи від 3 до 6 проростків. Разом з тим, за свідченнями дослідників, у залежності від вологості ґрунту, попередника й інших факторів за осінній період сума позитивних температур по роках значно змінюється. При відхиленні строку сівби від дати середнього оптимального строку на 5 днів, зберігаються умови одержання оптимального врожаю. Розходження в розмірі урожаю складають лише 6 – 7 %. На думку деяких дослідників, при посіві озимої пшениці раніше оптимальних строків, урожай знижується в більшій мірі, ніж при посіві їх

пізніше. Посів озимої пшениці в оптимальні строки дає змогу отримати високоякісне зерно і збільшити кількість якісної клейковини на 2 – 3%.

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА УРОЖАЙ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА

Крижанівський В.Г., Костенко І.В., Плаксіє Г.С., Свинарський О.В.
Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

Створення високопродуктивних посівів озимої пшениці з оптимальною структурою агроценозу, ідеальним морфобіотипом рослин, синхронним розвитком елементів продуктивності в значній мірі залежить від строків і способів сівби, норм висіву, сорту, глибини загортання насіння та інших прийомів, які складають посівний блок технології.

Більшість цих питань окремо добре вивчені. Проте вказані прийоми взаємозалежні та потребують системного вирішення в єдиному технологічному комплексі, що майже не вивчено. Крім того, підбір строків сівби та інтенсифікація технології вимагають подальшого вивчення цих питань.

Серед заходів, направлених на створення висопродуктивних посівів і одержання високого врожаю озимої пшениці, виключно важлива роль належить строкам сівби. В залежності від них рослини потрапляють у різні умови, по різному ростуть і розвиваються. Вони набувають неоднакову стійкість до низьких і високих температур, хвороб і шкідників, а також формують різні врожаї та різну якість зерна.

Строки сівби істотно впливають на створення врожайних посівів озимої пшениці, без вкладення додаткових витрат енергії. Встановлено, що високі врожаї озима пшениця формує лише за умови сівби в оптимальні строки. Відхилення від них призводять до погіршення умов вегетації і значних втрат урожаю.

В даний час оптимальними строками сівби прийнято вважати посіви озимої пшениці, проведені за 45 – 60 днів до припинення осінньої вегетації, коли сума позитивних температур за цей період досягне 450 - 550 °С і рослини встигнуть добре розкущитись, утворюючи від 3 до 6 проростків. Разом з тим, за свідченнями дослідників, у залежності від вологості ґрунту, попередника й інших факторів за осінній період сума позитивних температур по роках значно змінюється.

При відхиленні строку сівби від дати середнього оптимального строку на 5 днів, зберігаються умови одержання оптимального врожаю. Розходження в розмірі урожаю складають лише 6 – 7 %. На думку деяких дослідників, при посіві озимої пшениці раніше оптимальних строків, урожай знижується в більшій мірі, ніж при посіві їх пізніше. Нами встановлено, що оптимальна кількість днів для проходження періоду осінньої вегетації в значній мірі залежить від погодних умов року. Але ми можемо стверджувати, що відповідно вона знаходиться на рівні 45 – 55 діб, що дає змогу до 30%, у порівнянні з раннім строком сівби, та до 25%, відповідно до пізнього строку сівби, збільшити рівень урожайності. В середньому за два роки кращий рівень

урожайності був отриманий при посіві 25 вересня, але прибавка урожаю в порівнянні з посівом 10 жовтня не є суттєвою, бо становить 1,1 ц/га, а HP_{05} по досліді – 2,1 ц/га. Найсуттєвіший вплив спостерігається по кількості продуктивних стебел. Різниця між сприятливим і несприятливим роками складає 300 – 400%. Строки сівби також мають значний вплив на елементи продуктивності озимої пшениці. Так, більш пізні строки сівби зменшують кількість продуктивних стебел, а найбільш продуктивний стеблостій формується при сівбі у третю декаду вересня. Елементи продуктивності головного колосу знаходяться у відповідній залежності від строків сівби та відповідають умовам року. Несприятливі умови весняно-літнього періоду 2021 року призвели до формування меншої ваги зерна з колосу, на відміну від 2022 року, коли достатня вологість ґрунту та відносно висока вологість повітря дали змогу сформувати виповнення зерна, тобто вагу головного колосу від 1,3 до 1,4 г, що значно (на 0,2 – 0,3 г) перевищує попередній рік. Таким чином, можна зробити висновок, що в більш пізні строки сівби у меншій мірі знижується урожай у порівнянні з більш ранніми. Судячи з середніх даних, тільки сівба в оптимальні строки без будь-яких інших факторів дає прибавку врожаю від 6,5 до 9,5 ц/га. Якість зерна пшениці формується під впливом зовнішніх умов вирощування і біологічних особливостей сортів. Його визначають такі основні показники: натура зерна (г/л), скловидність (%), вміст клейковини і білку (%), вихід хліба з 100 г борошна (cm^3). Хлібопекарські властивості борошна характеризують пружність, розтяжність тіста, фізичні та хімічні фактори тіста, що визначають силу борошна. Клейковина впливає на одержання якісного хліба. В наших дослідженнях встановлено, що відсоток клейковини значно збільшується від раннього строку до пізнього. Так, різниця між ранніми та пізніми строками сівби становить 3,8%; різниця зменшення відсотків клейковини від ранніх строків сівби до оптимальних більш суттєва, ніж від оптимальних до пізніх, відповідно 2,1 та 1,7% у середньому по досліді. Ми не можемо стверджувати, що між строками сівби і натурною вагою є суттєвий зв'язок, але кращі показники формувалися у середні строки сівби на рівні 778 – 779 г/л. Аналіз скловидності зерна озимої пшениці свідчить, що цей показник має пряму залежність від строків сівби і збільшується відповідно до пізніх строків сівби. Відповідно до наших досліджень ми можемо зробити висновок, що для вирощування високоякісного зерна пшениці необхідно проводити посів в оптимальні строки, але при цьому треба враховувати особливості сорту та забезпечувати його необхідним рівнем агротехніки і фоном живлення.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Куликівський В.Л.

Поліський національний університет, м. Житомир

В Україні щорічно вводиться у експлуатацію ряд спеціалізованих споруд для очищення та зберігання зерна. Проте темпи їх будівництва в країні відстають від динаміки зростання виробництва зернових культур. До того ж, зведення нових елеваторів і комплексів у більшості випадків проводиться без впровадження прогресивних методів та технологій зберігання зерна.

Зберігання зернового матеріалу, обробленого за допомогою очисних агрегатів або зерноочисно-сушильних комплексів, може здійснюватися шляхом застосування різноманітних, сучасних технологічних прийомів. Відомі декілька зарубіжних, альтернативних технологій зберігання зерна. Спочатку в кожній країні проблема збереження виробленої зернової продукції вирішувалася відокремлено з урахуванням специфіки національного аграрного комплексу. В результаті чого зародилася і набула поширення найдешевша технологія зберігання зерна у герметичних поліетиленових рукавах. Технологія ґрунтується на створенні ізольованого середовища за рахунок повної герметизації рукава. Місткість рукава для зберігання зерна може сягати 200...300 тонн. За рахунок дихання зерна всередині герметичного рукава знижується рівень кисню, одночасно підвищується вміст вуглекислого газу, який є консервантом. Водночас всередині зерносховища створюються несприятливі умови для розвитку комах та грибків. Через 15...25 днів зберігання діяльність мікроорганізмів зводиться до мінімуму. За такої умови зерно переходить у стадію анабіозу. З метою запобігання потраплянню всередину зерносховищ ультрафіолетових променів полімерні рукави мають тришарову структуру. Зовнішні шари пофарбовані в білий колір, щоб краще відбивати сонячні промені та теплові випромінювання. Для забезпечення належної функціональності та достатньої міцності в полімер плівки вносять спеціальні присадки. Внутрішній шар рукава пофарбований у чорний колір, який запобігає потраплянню сонячних променів на зерно. У порівнянні з елеватором витрати на зберігання знижуються майже в п'ять разів. Проте для завантаження та вивантаження зерна необхідно купувати спеціалізовані машини, такі як екстрактори. До недоліків технології можна віднести той факт, що тривале зберігання вологого зерна неможливе. Автоматизувати процес моніторингу стану зернового матеріалу складно і здебільшого він здійснюється вручну. Рукави одноразові, тому вдруге за санітарними нормативами застосовуватися не можуть.

Відносно недорогим варіантом зберігання зерна в господарствах є технологія застосування шатрових зерносховищ, що дозволяє звести об'єкт на будь-якому зручному для сільгоспдприємства місці. Шатрове зерносховище можна спорудити із оцинкованих металевих листових обшивок за декілька днів. Термін експлуатації зерносховищ сягає 6...8 років. Для кожної культури

необхідно зводити окреме шатрове зерносховище встановленої ємності. Збереження зернового матеріалу гарантовано забезпечується лише протягом 9...10 місяців. Вологість зерна, яке закладається на зберігання, не повинна перевищувати 14...15 %. Для проведення активного вентилявання зерна потрібна електроенергія, а значить технологія зберігання в польових умовах потребуватиме додаткових витрат. Запобігання розвитку шкідників обумовлює регулярне застосування спеціальних препаратів, що сприяє забрудненню продукту, який зберігається – отрутохімікатами. Розвантаження зерносховища є трудомісткою операцією, а застосування шнекових транспортерів призводить до надмірного пошкодження продовольчого зерна.

Альтернативою дорогим складам та ангарами є безкаркасні зерносховища. Вони виготовляються шляхом з'єднання самонесучих профілів в арки ангара за допомогою спеціальної машини для загинання країв листового металу, що забезпечує необхідну герметичність. Довжина зерносховища не обмежена, а висота зернового насипу всередині споруди не повинна перевищувати 3 м. Безкаркасні споруди коштують утричі дешевше, ніж каркасні аналоги та в 4...5 разів менше за подібні капітальні залізобетонні конструкції. Проте технологія має декілька недоліків. Насамперед, найменше відхилення якості листової сталі від нормативів або технології виробництва профілів призведе до зниження міцності конструкції та подальшого виходу з ладу всієї споруди. Можливе порушення з'єднання через неякісне виконання технологічного процесу або коливання температури повітря. Слабкою ланкою технології зберігання зерна є відсутність автоматизованого завантаження і розвантаження продукту. З огляду на це необхідно застосовувати мобільні транспортери, які найчастіше мають механічні робочі органи, що значно пошкоджують зерно.

У більшості зерносховищ, що мають достатню герметичність та обладнаних системою вентиляції, можна реалізувати технологію консервації зерна методом охолодження. Зерновий матеріал із низькою позитивною температурою має знижену інтенсивність дихання, меншу активність мікрофлори, що забезпечує тривалий термін зберігання. Водночас, через низьку теплопровідність зерна, для охолодження матеріалу потрібні значні енерговитрати, а підвищення температури навколишнього середовища збільшить їх у декілька разів. Розгерметизація зерносховища або недотримання режимів обробки призведе до активізації діяльності мікроорганізмів, внаслідок чого інтенсифікується процес псування зерна, що зберігається.

Узагальнюючи проведений огляд технологій, можна дійти висновку, що на даний момент усі прийоми та технічні засоби для зберігання зернового матеріалу мають ті чи інші недоліки. Серед технологій зберігання зерна можна виділити силосні зерносховища як найперспективніші споруди для подальшого вдосконалення прийомів та методів. Технічні резервуари забезпечують автоматизований моніторинг стану зерна, гарантують збереження матеріалу, досить конкурентоспроможні з фінансових міркувань за допустимих термінів будівництва. Модернізація силосних зерносховищ дозволить удосконалити технології післязбиральної обробки та зберігання матеріалу, а також підвищити ефективність і якість перероблення зерна.

УДК 631.547.2:[631.526.3:633.174]

ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ НАСІННЯ СОРГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Лосєва А.І.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

Сорго – це трав'яниста рослина родини злакових (мятликових). Різні види його бувають багаторічними й однорічними, ростуть у дикому вигляді або вирощуються як сільськогосподарська культура. Воно теплолюбне, невимогливе до ґрунтів, посухостійке і солестійке. Сорго являє собою досить високу траву зі стеблом від півметра і вище. Деякі дикорослі тропічні сорти можуть досягати до 7 метрів у висоту. Одна рослина може мати кілька стебел. Коренева система у сорго добре розвинена і досягає 2,5 метрів глибини, що дозволяє рослині отримувати вологу у самі посушливі періоди. Цвіте волотями, які можуть бути прямостоячими або пониклими, одиночними і розлогими. Довжина суцвіть досягає 70 см і більше. Рослина не переносить низьку температуру, заморозки смертельні для неї у будь-якій стадії. Тому найбільше поширення культура отримала в Азії, екваторіальній Африці, Північній і Південній Америці. В Україні, Молдові та Казахстані сорго вирощують у південних регіонах, які не схильні до морозів у період вирощування.

У групі українських сортів і гібридів рослини були заввишки від 272 до 306 см, у групі закордонних - від 274 до 412 см. Високу цінність для селекційної практики мають сорти 'Red Amber', 'Sioux', 'Affas CJ 899', 'Freed' та 'Early Orange', рослини яких були найвищими - від 388 до 412 см. Довжина волоті сорго цукрового культиварів української селекції становила від 16,0 до 17,3 см, закордонної - від 11,0 до 19,4 см. Маса зерна з однієї волоті змінювалась від 32,8 до 41,6 г і від 29,2 до 43,5 г відповідно. Урожайність сухої вегетативної маси культиварів української селекції була на рівні 8,24-9,11 т/га. Найвищі показники формували гібрид 'Мамонт' і сорт 'Гулівер' - 9,05 і 9,11 т/га відповідно. У сортів і гібридів закордонної селекції цей показник змінювався від 7,00 до 12,17 т/га. Істотно вищу біомасу порівняно із сортом-стандартом ('Силосне 42') формували 'Vorai Sumac', 'Sorgo sucre', 'Sioux', 'Freed', 'Red Amber', 'Mohavk', 'Affas CJ 899', 'Early Orange' - 9,03-12,17 т/га. Уміст цукрів у соку сорго цукрового змінювався від 15,2 до 17,2%. Умовний вихід цукру в культиварів української селекції був на рівні 0,82-0,89 т/га, у закордонних - від 0,72 до 1,18 т/га. Найвищим серед усіх досліджуваних сортів і гібридів культури він був у 'Sorgo Cucre', 'Sioux', 'Freed', 'Red Amber', 'Mohavk', 'Affas CJ 899', 'Early Orange' - 0,94-1,18 т/га.

Продуктивність сорго цукрового значною мірою змінюється залежно від походження сорту та гібрида. В умовах Правобережного Лісостепу з метою отримання високого виходу цукру доцільно вирощувати сорти 'Силосне 42', 'Фаворит', 'Троїстий', 'Довіста', 'Гулівер' і гібриди 'Ананас', 'Медовий', 'Мамонт'. Сорти 'Vaconia Orange', 'Vorai Sumac', 'Sorgo Cucre' і гібриди 'Ald Sorghum', 'Sioux', 'Freed', 'Red Amber', 'Mohavk', 'Affas CJ 899', 'Early Orange' забезпечують високу врожайність вегетативної маси.

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ЗА РІЗНОГО РІВНЯ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ

ЛЮБИЧ В. В.

Уманський національний університет садівництва

Азот у взаємодії з іншими елементами мінерального живлення відіграє значну роль у формуванні врожаю та якості зерна тритикале. Для формування високої врожайності та якості зерна необхідно забезпечити рослин азотом упродовж усього вегетаційного періоду. Крім цього, тритикале можна вирощувати на ґрунтах з середньою і високою родючістю, оскільки має високу реакцію на неї. Проте застосування азотних добрив, особливо високих доз, може сприяти забрудненню довкілля, що необхідно враховувати під час розроблення системи удобрення цієї культури. Вирощування тритикале ярого навіть за тривалого внесення добрив у сівозміні екологічно безпечно, що підтверджено попередніми дослідженнями учених. Отримані результати дослідження зазвичай використовуються для окремих сортів тритикале ярого. Для інших сортів або типів сівозміни необхідно проводити окремі дослідження щодо удобрення.

Мета. Визначити урожайність і якість зерна тритикале ярого, вирощеного за різних доз азотних добрив.

Методи. Висоту стебел визначали на початку фази кущіння, виходу рослин у трубку, колосіння і повної стиглості зерна тритикале ярого, урожайність – прямим комбайнуванням подільською, вміст білка – методом інфрачервоної спектроскопії, статистичне оброблення даних здійснювали методом однофакторного дисперсійного аналізу польового досліду.

Результати. Висота рослин тритикале ярого змінювалась від 94 до 113 см залежно від варіанту досліду. Стійкість до полягання була високою (9 бала). Урожайність зерна тритикале ярого істотно збільшувалась за поліпшення мінерального живлення. Так, у середньому за три роки досліджень застосування 30–210 кг/га д. р. азотних добрив збільшувало її до 6,50–8,36 т/га або на 14–46 % порівняно з неудобреними ділянками (5,71 т/га). Індекс стабільності формування врожайності був високим – 0,92–0,95. Застосування 30–210 кг/га д. р. азотних добрив підвищувало вміст білка в зерні тритикале ярого. У середньому за два роки досліджень він зростав від 13,7 % у варіанті без добрив до 13,8–15,4 % або на 1–12 %. Не змінювало цього показника застосування лише фосфорних і калійних добрив. Застосування високих доз азотних добрив (120–210 кг/га д. р.) дещо знижувало індекс стабільності формування вмісту білка в зерні до 0,87–0,90. За виходом білка з урожаю зерна тритикале яре варіанти із застосуванням азотних добрив істотно переважали неудобрені ділянки з індексом стабільності 0,92–0,99. У середньому за два роки досліджень цей показник збільшувався на 115–506 кг/га або в 1,1–1,6 раза (894–1285 кг/га) порівняно з варіантом без добрив. Застосування лише фосфорних і калійних добрив збільшувало вихід білка до 818 кг/га або на 5 %.

Висновки. Висота рослин тритикале ярого по різному змінюється залежно

від удобрення. У фазу повної стиглості зерна тритикале ярого висота рослин змінюється від 94 до 113 см залежно від удобрення. Найбільше на цей показник впливає застосування азотних добрив. У середньому за два роки досліджень застосування 30–210 кг/га д. р. азотних добрив збільшує врожайність зерна до 6,50–8,36 т/га або на 14–46 % порівняно з неудобреними ділянками (5,71 т/га). Індекс стабільності формування врожайності високий – 0,92–0,95. Вміст білка зростає від 13,7 % у варіанті без добрив до 13,8–15,4 % або на 1–12 %. Не змінює цього показника застосування лише фосфорних і калійних добрив. У середньому за два роки досліджень вихід білка збільшується на 115–506 кг/га або в 1,1–1,6 раза (894–1285 кг/га) за внесення N_{30-210} порівняно з варіантом без добрив. Застосування лише фосфорних і калійних добрив збільшує вихід білка до 818 кг/га або на 5 %.

ВМІСТ СИРОЇ КЛІТКОВИНИ І ПРОТЕЇНУ У СОЧЕВИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Недяк Т.М.¹., Коховська І.В.²., Присяжнюк В. В.³., Зиза Ю. Д.³.

¹*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна*

²*Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева 15, м. Київ, 03041, Україна*

³*Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна*

Батьківщиною великонасінної сочевиці вважається Середземномор'я, а дрібнонасінної - Іран і Афганістан. Найбільшого поширення вона набула в наступних країнах: Єгипет, Іспанія, Румунія, Чехія, Словаччина Чилі. В даний час дрібнонасінна сочевиця вирощується в Європі, Азії, Африці і Латинській Америці.

Особливістю та критерієм ринкової цінності сочевиці є товарний вид зерна. Основні виробники й експортери сочевиці: Канада (посівна площа 1,34 млн. га; валовий збір 1,9 млн. тонн), Індія (посівна площа 1,3 млн. га; валовий збір 900 тис. тонн) та Туреччина (посівна площа 234 тис. га; валовий збір 447 тис. тонн), які поставляють на зовнішній ринок різні види зерна.

Найбільшим попитом користуються зеленонасінні (green) та червононасінні (red) зразки. Так, із загального обсягу світового сочевичного виробництва 75% - це червоний тип насіння, 20% - зелений і 5% включають насіння коричневого і інших типів. Канада і США виробляють головним чином зелений тип сочевиці, тоді як в останній частині світу переважає виробництво червоної сочевиці. В середньому в світі 75% червоної сочевиці, 45 - зеленої та 70 - останніх типів переробляються і споживаються в країнах, де вони і були вироблені. Слід зазначити, що 81% світового експорту приходить на такі країни, як Канада, Австралія, Туреччина і США, при цьому частка 14 канадського експорту сягає 48%.

Колір насіння – ознака дуже нестійка та залежить від району вирощування і метеорологічних умов року. Якщо в період дозрівання ідуть дощі, насіння її швидко буріє, харчова, а відповідно і товарна цінність його знижується. При несвоєчасному збиранні, а також при зберіганні на світлі, забарвлення із зеленого переходить в рожевувате, а потім в коричневе; якість насіння різко знижується. Побуріння насіння при цьому пояснюють двома причинами: окисленням хлорофілу і наявністю танінів.

На даний час створюють сорти з «небуріючою» насінневою оболонкою. Колір сім'ядолей у сочевиці, на відміну від забарвлення насінневої оболонки, є стійкою ознакою і буває трьох типів: жовтим, оранжевим і зеленим.

Насіння з жовтими та зеленими сім'ядолями використовується в цілому виді та для консервування, а з оранжевим - очищається від оболонки і

використовується для виготовлення крупи.

Великонасінна сочевиця в основному використовується як харчова культура, а мілконасінна може застосовуватися і на кормові цілі для всіх сільськогосподарських тварин.

Розмолоте насіння вважається хорошим концентрованим кормом, а ніжна зелена маса з високим вмістом протеїну за якістю наближається до хорошого лугового сіна. Вміст перетравного протеїну в сінні складає 15%, а в полові до 20%. Використовують сочевицю і у якості органічного добрива. Проведені 15 дослідження в Канаді показали, що при вирощуванні сочевиці на сидерат культура формувала врожайність сухої маси на рівні 1669 кг/га.

Сочевиця – низькоросла рослина, а середня висота сортів, які зареєстровані на теренах України складає 35-45 см. На відміну від інших культур, у сочевиці немає чітко вираженого центрального пагону, тому важливим значенням для збільшення продуктивності є створення відносно високорослих сортів. Для створення таких сортів можуть використовувати середземноморські форми із Іспанії і Італії, а також деякі вітчизняні сорти.

Серед базових елементів технології вирощування не слід упускати важливість сорту, адже вітчизняні сорти сочевиці мають кращий генетичний потенціал адаптивності до наших агроекологічних умов вирощування. Так, за застосування високоякісного насіння врожайність сочевиці може бути на рівні 1,6–2,0 т/га.

Рівень урожаю також суттєво залежить і від якісного виконання основних елементів технології вирощування та правильного підбору їх в плані нівелювання стресів рослин, спричинених впливом несприятливих біотичних і абіотичних чинників.

Значний вплив на зниження врожайності та якості насіння має здатність рослин до вилягання. Даний фактор може призвести до недобору урожаю на 80 %. А придатність до механічного збирання в сочевиці також значно залежить від погодних умов.

Високі урожаї сочевиці можна одержати лише при забезпеченні рослини всіма необхідними елементами живлення та іншими факторами, що сприяють оптимальному перебігу життєвих процесів. А тому практичне одержання високих урожаїв сочевиці забезпечується системою заходів, що орієнтовані на створення умов для повноцінного росту й розвитку рослин.

Вміст сирової клітковини в насінні сочевиці в залежності від строків сівби і сортових особливостей встановлено, що цей показник варіював від 3,4 до 5,5 %. За першого строку сівби у сорту Хризоліт відмічено вміст 5,5 %, у сорту Антоніна – 4,7%. За другого строку сівби у досліджуваних сортів 4,7 та 4,9 %, а за третього – 4,3 та 3,2% відповідно

Дослідження з визначення вмісту сирового протеїну у сочевиці залежно від сортових особливостей можна відмітити від 27,49 до 28,53 %. За першого строку сівби у сорту Хризоліт відмічено 28,8 %, а у сорту Антоніна – 28,2 %. Другий строк сівби характеризувався зменшенням вмісту 27,96 і 27,78 %, а за третього – у досліджуваних сортів 27,78 і 27,49 % відповідно.

ВМІСТ БІЛКА У НАСІННІ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Недяк Т.М.¹., Сидорчук А. І.²., Мельников Р. М.³., Білінський С. С.³.

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

²Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева 15, м. Київ, 03041, Україна

³Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна

Однією із перспективних зернобобових культур в умовах Лісостепу в найближчі роки може стати нут звичайний, який за агробіологічною та господарською характеристиками, в умовах зміни клімату може забезпечити стає виробництво харчового і кормового білка. Водночас, включення нуту в сівозміну дає можливість збагатити ґрунт азотом і мати відмінний попередник для всіх зернових культур. Урожайність пшениці озимої після нуту на 2–4 ц/га вища порівняно з чистим паром. Під нут не потрібно вносити азотні добрива, оскільки на його корінні утворюються бульби з азотофіксуючими бактеріями, що засвоюють азот із повітря й не лише забезпечують потребу нуту в азоті, але й після збирання цієї культури на кожному гектарі залишається 100–150 кг біологічного азоту.

В Україні нут – давно відома культура, але донедавна значного поширення не мав. Лише останнім часом аграрії зацікавилися цією культурою. Адже у південній зоні країни, через недостатню кількість опадів і часті посухи, нут є досить перспективним. Зважаючи на потепління, буквально за останні роки його площі зросли від 15–20 тис. до 100 тис. га. Нині насіння нуту користується великим попитом на світовому ринку і є найбільш прибутковою культурою в Україні. Тому науковці різних регіонів вивчали це питання та впроваджували результати досліджень у господарствах різних форм власності.

Нут – це дешеве джерело високоякісного білка в раціоні мільйонів людей в країнах, що розвиваються, які не можуть дозволити собі тваринний білок для збалансованого харчування. Насіння бобових культур складає важливу частину раціону людини завдяки порівняно високому вмісту білка, мінералів та вітамінів. За якістю білок нуту поступається тільки білку молока. Це друга щодо важливості зернобобова культура у світі, а в деяких частинах, таких, як Індійський субконтинент – перша.

Важливими показниками якості зерна нуту є вміст білка, жиру, вуглеводів та клітковини. В зерні нуту міститься вуглеводів 43-66%, жиру – 4,7-8,2 %, клітковини – 6-9 %, а в зеленій масі – високий вміст щавлевої кислоти. За іншими даними у деяких сортів вуглеводів міститься 20-47 %, цукрів – 1-2,6 %, а зольність складає 3,2-3,9 %.

Цінність білка нуту полягає в тому, що він близький до тваринного, а його вміст в зерні коливається від 18-26 % у деяких сортів білка до 32,3 %.

Нут за вмістом білка поступається тільки сої, перевершує при цьому квасоллю, сочевицю та горох від 3 до 7 %, а сумарна кількість незамінних амінокислот в білку складає 41,53 % від їх загальної кількості. Розглядаючи питання якості насіння нуту за рахунок сортових особливостей і норм сівби було виявлено те, що воно є мало вивченим, тому і виникла необхідність проведення наукових досліджень у цьому напрямку.

Вміст білка у насінні нуту коливається від 20,1 до 32,4%. У деяких інших зернобобових культур білка у насінні міститься більше, однак харчова цінність насіння нуту визначається не кількістю білка, а його якістю, яка залежить від ступеня збалансованості складу амінокислот, вмісту незамінних амінокислот, перетравності та характеру впливу на утилізацію білка деяких негативних факторів. Нут має перевагу перед іншими зернобобовими культурами за показниками із вмістом основних незамінних кислот – метіоніну та триптофану.

В групі зернобобових білок нуту має найбільший вміст незамінних амінокислот, таких як метіонін та триптофан – відповідно 340 і 220 мг/100 г продукту.

Цінним у нутіві з точки зору харчових і кормових характеристик є вміст білку в зерні (20-32%). За кількістю білка серед зернобобових культур нут посідає четверте місце після сої, квасолі та гороху. Білки, що входять до складу зернануту, по своїй повноцінності і засвоюваності близькі до білків тваринного походження. Вони містять незамінні амінокислоти (триптофан, лізин, аргінін, гістидин тощо), у сухому зерні мається вітамін В₁, а при проростанні накопичується аскорбінова кислота. За вмістом жиру нут перевершує багато інших зернобобових культур (4-7%). Крім того, зерно містить 2-7% клітковини, 50-60% вуглеводів, 2-5% мінеральних речовин, багато інших вітамінів (А, групи В, С, РР).

Від мети використання проводять і підбір сорту для виробника. Для кормових цілей використовують кормові сорти (червонозернові): Пегас, Александрит, Колорит, а для харчових – крупнозернові: Антей, Буджак, Тріумф. Найкраще в господарстві мати 2-3 сорти – це гарантований врожай і економічна підтримка господарства.

Літературні дані підтверджують, що якість зерна нуту, зокрема, вміст у ньому білка, залежить від рівня агротехніки вирощування культури.

Дослідженнями встановлено, що на вміст сирого білку в зерні нуту впливали як сортові особливості так і способи сівби. Так, зокрема за рядкового способу відмічено вміст білку у сорту Антей в середньому за роки досліджень – 26,8 %, а у сорту Красень – 25,9 %. За широкорядного способу у цих же сортів відмічено 27,3 та 26,9 % відповідно.

Залежно від року відмічено, що накопичення найбільше білку не залежно від досліджуваних чинників відмічено 2021 року – від 26,5 до 29,0 %, а найменше у 2022 році – від 26,1 до 27,9 %.

Дослідження між способами вказують, що істотної різниці не встановлено, однак вона була невисокою у 2020 році – широкорядний переважав рядковий на 1,5 %, у 2021 – на 1,47 і у 2022 році – на 0,27 %.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Новіков В.В.

Уманський національний університет садівництва

В умовах воєнного стану та за стрімкого розвитку продовольчої кризи, актуальними питаннями є модернізація та розвиток підприємств харчової промисловості. У довоєнний період, Україна займала провідне місце у світі із вирощування та реалізації сільськогосподарської продукції. Розвинені були і на сьогоднішній час залишаються підприємства масло-екстракційної промисловості. Однак, перебіг подій останніх років та ескалація воєнних дій сформував нові завдання для галузі.

Аналізуючи динаміку виробництва харчової продукції в Україні за 2022 рік, помітним є збільшення зацікавленості серед виробників до виробництва продуктів тривалого зберігання та таких, що не вимагають приготування, або приготування відбувається істотно швидше порівняно із традиційними харчовими продуктами. Крім цього гостро стала проблема енергоресурсів для забезпечення важливих теплових процесів. Найбільш помітно проблема енергозабезпечення стосувалась підприємств первинного оброблення зерна та насіння.

У порівнянні із довоєнними періодами, значна частка підприємств харчових виробництв в Україні характеризувалась високою продуктивністю. Це було пов'язано із перехідним періодом від планової до ринкової економіки. На сьогодні загальна кількість підприємств низької продуктивності суттєво збільшується. Це явище є позитивним, оскільки корелює із моделями харчових виробництв у ЄС та США. Ці країни є лідерами у експорті готових продуктів харчування упродовж багатьох десятиріч. Характерною ознакою харчових виробництв лідерів із експорту готових до споживання продуктів харчування є значна частка (більш як 90 %, станом на 2022 рік) підприємств малої продуктивності. Збільшення кількості малих підприємств фіксують і в Україні останнім часом. Передумовами такого явища є потреба суспільства у нових видах продуктах функціонального значення, що формує стабільний ринок, сприятливий для розвитку харчових виробництв. Підприємства низької продуктивності мають низький ризик капіталовкладень та мінімальні статутні фонди. Крім цього значна частка новоутворених підприємств є переміщеними із східних регіонів країни. Нові підприємства утворюються або реорганізуються нині у всіх галузях харчових технологій, зокрема й тих, що спеціалізовані на первинному обробленні продукції рослинництва та садівництва.

Розвиток підприємств харчової промисловості низької продуктивності ставить нові виклики до виробництва технологічного устаткування та проектних організацій. Це пов'язано із необхідністю адаптування класичних технологій до умов виробництв низької продуктивності. Підприємства низької продуктивності зазвичай характеризуються гнучкими схемами побудови технологічних процесів, що істотно спрощує обрання технологічного

обладнання згідно його продуктивності.

Найбільш складно адаптувати устаткування для галузей первинного оброблення, зокрема виробництва зернових. Виробництво продукції садівництва та рослинництва має сезонний характер. Тому спостерігається істотне зменшення ціни на збіжжя у періоди його надходження на ринок. Ефективним способом збільшення рентабельності виробництва є влаштування комплексів первинного оброблення зерна із його контрольованим зберіганням та доробленням. Найбільш складною із точки зору організації такого комплексу операцією є сушіння. Ефективним вирішенням такого завдання для підприємств низької продуктивності є використання сушарок бочкового типу. Такі сушарки монтуються на автомобільну раму та у вигляді причепу можуть бути доставлені до місця проведення сушіння зерна. Перевагою таких комплексів є мобільність та багатофункціональність. Застосування повітряних потоків зумовлює додаткове очищення суміші від домішок, що відрізняються за аеродинамічними властивостями.

Аналогічні прийоми мобільних цехів відомі й в технологіях виробництва соків. Виробництво плодової продукції традиційне для України, проте серед продуктів її перероблення провідне місце займають соки. Останні роки свідчать про істотні проблеми зі збутом плодів, що пов'язано із особливостями ринків. Розповсюдження мобільних цехів із виробництва соків дозволить інтенсифікувати плодоовочеve виробництво та істотно розширити ринок соків новими продуктами. Це особливо важливо у час гострої необхідності у клітковині рослинного походження та водорозчинних вітамінів. Цех із виробництва соків змонтований на мобільну автомобільну раму та може бути доставлений безпосередньо у місце збору урожаю. Таким чином мінімізуються ризики, пов'язані із зберіганням та транспортуванням плодів та овочів.

Вказані технологічні рішення не мають складних вимог щодо експлуатації за рахунок високого рівня механізації та автоматизації технологічних операцій. Технічне обслуговування та ремонт проводять виробники таких комплексів.

Отже, сучасний стан харчової промисловості свідчить про розвиток підприємств низької продуктивності. Використання мобільних цехів дозволить істотно інтенсифікувати переробну галузь в умовах воєнного стану та у повоєнний період. Розвиток виробництв низької продуктивності дозволить інтенсифікувати вітчизняне машинобудування.

СУЧАСНІ МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА СТАТИСТИЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ВИРОБНИЦТВА ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Новіков В.В., Железна В.В.

Уманський національний університет садівництва

Сучасний розвиток виробництв, у тому числі харчової промисловості, істотно залежить від інновацій та новітніх наукових здобутків. Наукове дослідження, що базується на обґрунтуванні причинно-наслідкових зв'язків процесів галузі має базуватись на актуальних, не вирішених нині питаннях, що мають практичну цінність для сучасного виробництва.

Рекомендації виробництву базуються на результатах наукового дослідження та є логічним його завершенням. Тому якість сформованих гіпотез або тверджень у результаті провадження наукової роботи має бути високою, а отримані результати достовірні та відтворювальні.

Харчові виробництва характеризуються протіканням технологічних процесів, що обмежені у часі. За своєю природою процеси харчових виробництв бувають періодичні та безперервні. Зважаючи на вказані особливості рекомендованим методом математичного аналізу є регресійний аналіз або математичне моделювання технологічного процесу. Такі аналізи слід проводити за оперуванням числовими значеннями. Проте частина досліджень включає і номінальні значення. Такими називають вид сировини або її сортові особливості. За оперуванням номінальними значеннями доцільно використовувати дисперсійний вид аналізу.

Більшість науковців, які проводять прикладні дослідження, використовують пасивний вид експерименту, що на відміну від активного, не вимагає корегування в процесі проведення експерименту.

Важливим під час проведення експерименту є отримання достовірних даних. Наявність недостовірних даних можливо ідентифікувати за подальшого статистичного оброблення (наприклад дисперсійного аналізу). Недостовірні дані шкодять якості сформованих гіпотез, висновків або рекомендацій, що має негативні наслідки для виробництва. Недостовірні дані можуть бути отримані за порушення методики проведення експерименту або інших суб'єктивних чинників. Наприклад, за формування плану експерименту є ймовірність не врахування фактора, що має суттєвий вплив на систему. Негативною практикою є нехтуванням проведення аналітичних повторювань. Аналітичні повторювання мають бути рандомізовані у часі. Тільки за такого формування експериментального дослідження можна виключити ймовірність впливу мов дослідження (вологості, температури, атмосферного тиску тощо). Ефективним способом первинного оброблення результатів дослідження є обчислення коефіцієнту варіювання вибірок аналітичних повторювань. Прийнято вважати, що значення коефіцієнта варіювання 10 і менше свідчить про неістотне варіювання вибірки даних. Вибірки, що мають коефіцієнт варіювання 20 і більше мають суттєве відхилення максимальних і мінімальних значень від

середнього арифметичного. Із практики доцільно довіряти вибіркам, що мають коефіцієнти варіювання 5 і менше. Визначення коефіцієнта варіювання є доцільним й для аналізу загальної вибірки значень експерименту. У такому випадку суттєве варіювання вибірки свідчить про високу ймовірність впливу досліджуваних факторів та є передумовою для подальшого статистичного оброблення.

Нині відома значна кількість методів статистичного оброблення. В загальному їх можна класифікувати за типом даних, що обробляють статистично. Вибірki даних можуть мати правильний або неправильний тип розподілення. Правильний тип розподілення характерний для багатьох природніх явищ та характеризується найбільшою кількістю середніх за значенням чисел у вибірці. При цьому максимальних та мінімальних значень у вибірці пропорційно менше. Ідентифікування типу розподілення даних можливо за графічного аналізу гістограм розподілення у тому числі кривої Гауса. Проте існують й розрахункові методи, зокрема Колмагорова-Смірнова та Шапіро-Уїлка. Розуміння типу розподілення даних дозволяє точно обрати метод подальшого математичного аналізу.

Сучасні методи статистичного оброблення базуються на законах та принципах, що відомі давно. Суть більшості статистичних розрахунків полягає у простих математичних діях (додавання, віднімання, множення, ділення). Нині проводити розрахунки в ручну не практикують, оскільки відомі більш ефективні методи обчислення. Для розрахунків використовують пакети офісних програм. Останні версії Excel мають інтегровані пакети статистичного оброблення, що надають можливість розрахунку критерію Фішера, Стьюдента, хі-квадрату тощо. Крім цього існують спеціалізовані програмні продукти для проведення комплексного статистичного оброблення.

Отже, для галузі харчових виробництв доцільно використовувати пасивний вид експерименту, проте достовірність отриманих результатів має бути доведена методами первинного статистичного аналізу вибірок аналітичних повторювань. Під час опрацювання результатів експерименту доцільно використовувати спеціалізовані методи статистичного оброблення, адаптовані до типу розподілення даних.

СУЧАСНІ ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ НИЗЬКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

Новіков В.В., Железна В.В.

Уманський національний університет садівництва

Проектування – важлива складова частина процесу утворення нового підприємства, або реорганізації, модернізації діючого. Останнім часом спостерігається тенденція збільшення частки підприємств низької продуктивності в сегменті харчових виробництв України. У більшій мірі така тенденція пов'язана із міграцією виробництва у зв'язку із воєнними діями, збільшення попиту на продукти функціонального призначення, продуктів із комбінованим складом сировини, продуктів із підвищеною тривалістю зберігання. Малі підприємства, що характеризуються гнучкістю виробничого процесу, більш пристосовані до змін ринку. Крім цього, підприємства низької продуктивності мають мінімальні ризики капітальних вкладень, що пов'язані із будівництвом, або реорганізацією.

Малі цехи із вироблення харчових продуктів можуть бути розміщені в орендованих приміщеннях або будівлях безпосередньо в містах реалізації готової продукції. Зважаючи на збільшення кількості покупців-новаторів серед сучасних споживачів, підприємствам із низькою продуктивністю простіше провадити логістику та поширення власної готової продукції.

Однак, витрати на оренду приміщення для підприємств низької продуктивності можуть бути суттєвими та складати основну частку оборотних коштів залежно від місця розташування підприємства, а тому після первинного дослідження ринку збуту для таких виробництв є доцільним будівництво власних приміщень для провадження діяльності.

Типові проєктні рішення будівництва за використання залізобетонних конструкції не доцільно використовувати для підприємств низької продуктивності. Ефективним вирішенням є приміщення ангарного типу. Переваги таких будівель у простоті конструкції, відсутності вимог що до несучої здатності ґрунту, швидкості монтажних робіт та мінімального терміну введення об'єкту в експлуатацію. Термін окупності основних фондів підприємств низької продуктивності зазвичай становить короткострокову або середньострокову перспективу (2-3 роки). Термін експлуатації металевих ангарів в середньому становить 25-30 років, що істотно перевищує прогнозовані терміни окупності основних фондів підприємств низької продуктивності.

Популярними нині є утеплені ангари, що збудовані із сендвіч-панелей. Стіни та крівля таких ангарів має тепло, гідро ізоляцію. Запропоновані рішення дозволяють організувати виробництва із перероблення сировини як рослинного так і тваринного походження. За виконання ангарів модульним способом, є можливість облаштування відділення для зберігання готової продукції в охолодженому стані безпосередньо в приміщенні. Такі рішення дозволяють мінімізувати витрати на спеціалізоване холодильне устаткування.

Окрім металевих ангарів, набувають поширення ангари тентові. Ангари із ПВХ покриттям мають істотно меншу собівартість будівництва за рахунок меншої вартості витратних матеріалів. Труби для несучих конструкції тентових ангарів мають суттєво менший січення за рахунок менших навантажень. Крім цього несучі конструкції таких ангарів можуть бути збірною типу, що дозволяє зробити конструкцію мобільною. ПВХ матеріали мають суттєві переваги порівняно із металевими конструкціями, зокрема стійкість до корозії та значний діапазон температур ефективного використання від -40 до $+70$ С. Покриття тентових ангарів може бути одно, дво або трьох шаровим залежно від цільового призначення. Швидкість монтажу та проведення амортизаційних робіт або ремонту тентових ангарів істотно менша порівняно із металевими аналогами.

Отже, ефективними проектними рішеннями для сучасних переробних виробництв є каркасні будівлі ангарного типу. Для підприємств із вироблення проміжних продуктів (борошно, комбікорм, крупи доцільним є використання металевих або тентових ангарів. Для підприємств, що виробляють готові до споживання продукти доцільно проектувати утеплені металеві ангари. Підприємства, що проводять первинне оброблення сировини або продають плоди або овочі у свіжому вигляді доцільно облаштовувати тентові ангари збірної конструкції. Мінімальні капітальні вкладення в основні фонди, коротка тривалість виконання проектних робіт та введення об'єктів в експлуатацію є стимулюючим фактором для розвитку малого бізнесу в Україні.

УДК 631.526.5:633.13

ХІМІЧНА СКЛАДОВА ВІВСА ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Орлов С.Д., Войтовська В.І.

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул.
Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна*

Сьогодні, коли індустрія здорового харчування стає переважаючою, а здоровий спосіб життя та екологічне збалансоване харчування – тренд успіху, не знайдеться людини, яка не знає, що таке овес. Хімічний склад пластівців і круп просто наповнений корисними для нашого організму речовинами. Клітковина, жири, білки, вітаміни і мікроелементи – все це міститься в продукті, причому в кількостях позамежних. Страви з вівса рекомендують всі діти, на його основі роблять дитяче харчування, навіть в косметології застосовується ця корисна трава. Хімічний склад вівса і його невибагливість до умов вирощування зробила цю сільськогосподарську культуру однією з найпоширеніших.

Овес – широко відома в світі культура, яка характеризується низьким вмістом цукру, підвищеним вмістом білка та високою поживністю, відповідно й високою енергетичною цінністю. Це один з найпопулярніших продуктів харчування для сучасних людей. Серед десяти видів здорової їжі за даними журналу «Time», овес займає п'яте місце.

Овес – це однорічна трава сімейства злакові. Він відноситься до стародавніх злаків, які на відміну від більш молодих зернових культур (пшениця, маїс, рис) зберегли унікальність свого зерна. Це стало можливим у зв'язку з його генетичною стійкістю, яка і надала рослині максимальну кількість і якість корисних складових. Наприклад, в 100 грамах вівса міститься 17 грамів білка, в аналогічній кількості білого рису – всього 2,7 грама.

Рід овес (*Avena*) включає 33 види, з яких головним сільськогосподарським рослиною є овес посівний (*Avena sativa*). Інші різновиди рослин є бур'янами травами, а вівсюг (*Avena fatua*) – це найбільш поширений бур'ян.

Овес – один з найбільш поживних хлібних злаків, має високий вміст білку і волокон. Не містить транс-жирів, холестерину. Овес вирощується для використання як на зернові, так і на фуражні цілі. Із зерна виробляють різані й шліфовані крупи, особливо цінну для дитячого харчування крупу «Геркулес», у білку якої підвищений вміст незамінних амінокислот (лізину, триптофану, аргініну), які легко засвоюються. З вівсяного борошна виготовляють харчові галети, печиво, сурогат кави. Також зерно вівса використовується в якості компонентів в інших продуктах харчування. Страви та продукти, створені на основі вівса, – це не тільки смачно, але й корисно.

У вівсі містяться незамінні амінокислоти і протеїни. Також велику цінність являє собою клітковина (2,75%). Розчинна клітковина попереджує коливання рівня цукру в крові і надає тонізуючу дію, а нерозчинна – відновлює мікрофлору кишечника. Продукти з вівса відрізняються найбільшою

калорійністю в порівнянні з іншими круп'яними продуктами. Крім того, завдяки наявності значної кількості клейких речовин, вівсяні продукти мають дієтичні властивості. У цих продуктах міститься багато вітамінів - тіаміну, рибофлавіну, ніацину і ряд мікроелементів. Крім загального використання вівса в сухих сніданках, таких як мюслі та пластівці, овес більш широко почав використовуватись в багатьох інших продуктах харчування.

Овес має в своєму складі натуральні консерванти і антиоксиданти, тому борошно вівса використовується для випікання хліба, для природного консервування молока, сухого молока, вершкового масла, ковбас, морозива, рибного жиру, оливкової олії, бекону, сала, мороженої риби і заморожених напівфабрикатів.

Деякі сорти пива, також виготовляються на основі вівса. Вівсяні екстракти використовуються в якості альтернативи желатину, для потовщення і стабілізації агента морозива, соусів і салатів.

Овес є незамінним концентрованим кормом для коней, великої рогатої худоби, особливо молодняку, домашньої птиці.

Відзначається зерно високою поживністю: 1 кг його відповідає одній кормовій одиниці із вмістом 85-92 г перетравного протеїну. При включенні в раціон курей-несучок вівса, виробництво яєць збільшується на цілих 40%, і при цьому використання зерна у порівнянні з пшеницею значно менше.

Регулярне вживання вівса також дуже корисно для хворих на цукровий діабет, тому що він спричиняє дуже хороший ефект зниження глюкози і втрати ваги. Це не тільки тому, що вона містить рослинні волокна, але й тому, що містить багато вітаміну B1 і вітаміну B12, які дуже ефективні в регуляції функції шлунково-кишкового тракту. Більш того, овес може також поліпшити кровообіг, зменшити тиск на роботі і в житті. Крім того, він містить кальцій, фосфор, цинк та інші мінерали, які також мають ефект профілактики остеопорозу, сприяючи загоєнню ран, а також запобігання анемії. Це високоякісний продукт харчування та поповнення організму кальцієм.

В якості вихідного матеріалу вівсу слугували сорти: Декамерон, Дарунок, Дієтичний, Скарб України, Авголь, лінії - № 493-27, № 477-5, № 399-38, № 425-19 та дикі форми.

Дослідження проведені із визначення хімічної складової вівсу залежно від сортових особливостей дозволяють відмітити, що сорти переважали лінії і дикі форми за вмістом білку, який варіював від 13,6 до 14,8 %, а найнижчим цей показник встановлено у диких форм 113,2 %.

Вміст крохмалю був в середньому на рівні 37,5 % у сортів та ліній 36,1%. Дослідження із вмісту жирів вказує, що їх кількість варіювала від 3,77 до 4,70 % в досліджуваних зразках.

Кількість цукру найвищою була у ліній та становила 2,33 %, а найменшою у диких форм - 2,12%.

Досліджено вміст в середньому у матеріалах - 11 г клітковини, 4,2 г розчинної клітковини, 44,1 мг кальцію, 5,4 мг заліза, 380 мг калію, 3,4 мг натрію.

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

Осокіна Н. М., д.с.-г.н., професор
Стародуб В. О., аспірант кафедри харчових технологій
Уманський національний університет садівництва

Вивчення особливостей формування якості урожаю дає можливість встановити залежність між елементами структури якості зерна, факторами навколишнього середовища і технологічними елементами. Саме сучасні світові технології вирощування зернових культур – це низка заходів зі створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин, формування високої якості урожаю. Слід зазначити, що кожний вжитий агротехнічний захід – шлях до оптимізації ростових процесів у рослин як на початку онтогенезу, так і в подальші фази розвитку.

Якість зерна пшениці озимої можна певною мірою регулювати шляхом раціонального використання мінеральних поживних речовин. У лабораторних, вегетаційних і польових дослідах, проведених в Україні, було показано, що позакореневі підживлення мікроелементами у формі хелатів (В, Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Mo) сприяють суттєвому збільшенню врожайності зернових на 10 – 30%. Вплив позакореневих підживлень мікродобривами, де елементи живлення перебувають у хелатній формі, на формування якості зерна пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу є маловивченим, тому викликає теоретичний і практичний інтерес вивчення цього питання для одержання високих і стабільних урожаїв зерна зі збалансованим елементним складом, яке буде відповідати всім вимогам показників якості.

Мета дослідження – встановлення залежності якості зерна пшениці озимої від мікро- та макро- удобрення.

Предмет дослідження – зерно пшениці озимої. В науковій роботі використовувались наукові методи: лабораторні, виробничі, статистичні.

У досліді вивчали вплив за мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення. Дози добрив за мінеральної системи складали $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{135}P_{135}K_{135}$ на 1 га сівозмінної площі (М1, М2, М3 відповідно), за органо-мінеральної системи удобрення доза гною – 9,0 т/га та $N_{45}P_{67,5}K_{36}$ (ОМ2). Позакореневе підживлення здійснювалось комплексними хелатними добривами (В, Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Mo).

Важливий технологічний показник – маса 1000 зерен, входила в норми стандарту, незалежно від класу, (39,6-49,5 г) проти 35-75 г. До того ж слід відмітити, що позакореневе підживлення пшениці сприяло збільшенню маси 1000 зерен. Так, значний приріст відбувся за системи удобрення ОМ2, а саме 6,1 г ($НІР_{0,5} = 3,6$). Якщо ж подивитись на даний показник після позакореневого підживлення, то за системи М2 він зменшився (0,1 г), а за системи М1 – збільшився (3,3 г). Проте ці зміни були неістотними. Значне ж збільшення маси 1000 зерен відбулось за систем удобрення М3 та ОМ2 – 5,8 г та 7,7 г відповідно

($HP_{0,5} = 5,2$). Порівнюючи кожен систему удобрення без та з підживленням, значний приріст маси 1000 зерен спостерігався також за систем М3 та ОМ2, 5,4 г та 3,8 г відповідно ($HP_{0,5} = 3,6$).

Невід'ємний показник пшениці – натура зерна. Вона збільшувалась на усіх варіантів дослідів, крім зерна, вирощеного за системи М2. До підживлення незначне збільшення натури у зерні відбулось за систем удобрення М1 та М2, що відповідає вимогам зерна 4 класу. Істотний приріст показника відбувся у зерні за систем М3 – 25 г/л та ОМ2 – 20 г/л, що дозволило віднести зерно за даним показником вже до 3 класу. Після підживлення, збільшення натури зерна фіксували за усіх систем, крім М2. Натура зерна з контрольного варіанту та вирощеного за системи М1 відповідало 3 класу, за системи М2 – 4 класу, а за систем М3 та ОМ2 – 2 класу. Якщо порівнювати кожен систему удобрення до та після позакореневого підживлення, то тут також відбулось збільшення натури зерна за кожної системи, окрім М2. На контрольному варіанті натура зерна до підживлення відповідала 4 класу, після – 3 класу, за системи М1 – 4 класу і 3 класу, М2 – 4 класу, М3, ОМ2 системах – 3 і 2 класу.

Важливий показник, що характеризує консистенцію ендосперму зерна пшениці – склоподібність. Цей показник помітно виділявся у зерні усіх варіантів, адже був 52-62 %, що дає можливість віднести зерно до 1 класу. Покращення склоподібності ендосперму було також за усіх систем удобрення, окрім М2 системи. Зерно отримане з усіх варіантів дослідів віднесено до напівсклоподібного та відповідає 1 класу якості. Без підживлення значне збільшення показника склоподібності відбулось за усіх систем удобрення, проте найбільшим воно було у зерні вирощеного за системи ОМ2, а саме 12 % ($HP_{0,5} = 7,1$). Після підживлення рослин різкого зростання склоподібності зерна, як до підживлення, не фіксувалось, однак істотне та найбільше значення показника відбулось також за системи ОМ2 – 11 % ($HP_{0,5} = 6,6$).

Якщо ж порівнювати кожен систему окремо, позакореневе підживлення не мало значного впливу на склоподібність зерна. Під час вирощування пшениці за системи М2, склоподібність зерна дещо зменшилась, а найбільший приріст відбувся на контрольному варіанті – 6 % та за системи удобрення ОМ2 – 5 %, проте ці зміни також можна вважати неістотними ($HP_{0,5} = 7,1$). Встановлено, що удобрення, як ґрунтове, так і позакореневе незначною мірою впливало на вміст білка у зерні пшениці озимої, за винятком зерна урожаю із систем М3 та ОМ2. Так, без підживлення вміст білка у зерні дещо збільшувався за усіх систем удобрення, проте значне підвищення (на 1,2 %) відбулося за системи ОМ2 (до 11,4 %) за $HP_{0,5} = 0,7$, що дозволило віднести дане зерно до 3 класу.

Після підживлення незначний приріст вмісту білку у зерні фіксувався за систем М1 та М3, а ось за системи М2 вміст білку в зерні знизився. Значного ж приросту показника, а саме на 1,9 %, вдалось встановити у зерні також за системи ОМ2 – до 12,5 % ($HP_{0,5} = 1,2$). Зерно з таким вмістом білку можна вже віднести до 2 класу. Якщо ж порівнювати кожен систему удобрення окремо без та з підживленням, то ситуація зі вмістом білку спостерігається подібна. На контрольному варіанті та за систем М1 та М3 відбулось збільшення вмісту

білку в зерні, а за системи М2 його зменшення. Значний приріст білку в зерні фіксується також за системи ОМ2 – 1,1 % ($НІР_{0,5} = 0,7$).

В цілому, добрива сприяли підвищенню вмісту клейковини та впливали на її якість. Однак вміст клейковини був дещо низьким, за деяких варіантів досліду вдалось збільшити її кількість та віднести зерно до 3 класу за даним показником. Без підживлення пшениці вміст клейковини в зерні збільшувався за систем М1 та М3, а за системи М2 зменшувався, а зерно всіх варіантів відповідало 4 класу. Значне збільшення вмісту клейковини в зерні – до 19,8 %, відбулось за системи ОМ2, що відповідає вже 3 класу. Після підживлення вміст клейковини в зерні також збільшувався за різних систем удобрення, окрім системи М2, проте ці зміни були незначними. Найбільший та значний приріст вмісту клейковини в зерні відбувся при вирощуванні пшениці за системи ОМ2, а саме 5,2 % ($НІР_{0,5} = 3,7$). Якщо ж порівнювати показник по кожній системі удобрення без та з позакореневим підживленням, то вміст клейковини у зерні дещо збільшувався, проте ці зміни були неістотними, а за системи М2 вміст клейковини у зерні був нижчим.

Якість клейковини оцінюють за її кольором, розтяжністю, еластичністю, пружністю. Нами встановлено, що добрива підвищуючи вміст клейковини в зерні, також впливали і на її якість. Без підживлення рослин за розтяжністю клейковина відносилась до середньої та коливалась в межах 15-17 см. Після підживлення показники розтяжності дещо зросли та становили 16-18 см. Порівнюючи кожен систему окремо, видно, що показники розтяжності зростали на 1-2 см. Якість її була доброю і вона відповідала 1 групі. Застосування добрив зумовило деякі зміни в показниках зерна за ІДК, але вони залишались в межах тієї ж групи.

Після проведеного аналізу отриманих результатів, можна заключити, що на показники якості зерна пшениці озимої мають вплив як системи удобрення, так і позакореневе підживлення рослин, але не завжди цей вплив однозначний і позитивний. Проаналізувавши отримані показники зерна, такі як маса 1000 зерен, натура та склоподібність, можна констатувати, що ці показники були вищими майже за усіх систем удобрення та після позакореневого підживлення. Помітно в гірший бік виділяється система удобрення М2, за деяких варіантів досліду відбувалося неістотне зниження показників якості. Найкращі ж результати показали зразки зерна пшениці, вирощеної за систем удобрення М3 та ОМ2.

Показники зерна – вміст білку, вміст та якість клейковини мали подібну тенденцію. Покращення даних показників відбулося за усіх варіантів досліду, окрім системи удобрення М2. Найкращі результати були у зразків зерна, вирощеного за системи ОМ2. Таким чином, встановлено, що система удобрення ОМ2 разом з позакореневим підживлення хелатними добривами дають найкращий результат з покращення якості зерна пшениці озимої за усіма показниками. Зерно такої пшениці може бути віднесено до 2 класу, тоді як у інших варіантах – до 3 класу, а в контролі – навіть до 3 і 4 класів.

УДК 631.559:633

ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Половинчук О.Ю^{1,2}., Безушко Д. Ю³., Майструк Д. В³., Ткачук К. Р³.

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

²Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева 15, м. Київ, 03041, Україна

³Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна

Врожайність зерна ячменю озимого в Україні коливається з року в рік через несприятливі погодні умови, що знизило врожайність до мінімального за обліковий період показника в Степу – 1,14 та 1,08 т/га, а в цілому по Україні – до 1,49 та 1,46 т/га. Найбільшу ж врожайність отримано в 2001, 2008 та 2014 роках. У 2016/2017 МР виробництво ячменю в Україні склало 9,9 млн тонн – це четвертий показник у світі. Більше виробляють тільки Австралія (13,4 млн тонн), Росія (17,5 млн тонн) та ЄС (59,8 млн тонн). За нами – Канада, Туреччина, США, Аргентина, Казахстан та Іран.

Проте через низьку рентабельність його посівні площі у світі зменшуються кожного року. Разом з несприятливими погодними умовами під час посівної це загрожує заниженим виробництвом ячменю в 2017/2018 МР – на 6 млн т. нижче рівня світового споживання. В результаті світові запаси цієї культури можуть впасти нижче 20 млн тонн.

Світова торгівля ячменем становить 12% загального виробництва. На ринках країн-імпортерів в основному домінує європейський та причорноморський ячмінь. Лідером серед крупніших світових покупців фуражного ячменю є і залишається Саудівська Аравія. Також основними імпортерами на світовому ринку ячменю є Китай, Нідерланди, Бельгія, Японія, Німеччина, Іспанія, Італія, Іран, Лівія.

Зерна ячменю озимого переробляють в перлову та ячну крупу, сурогат кави та муку, з якої в деяких тропічних та субтропічних країнах випікають хліб. Також пивоварні сорти використовуються для заводського та домашнього пивоваріння. Екстракти солоду, що отримуються із зерна ячменю також використовуються в кондитерській та фармацевтичній промисловості.

Не можна не відзначити і важливого агротехнічного значення ячменю озимого, оскільки є добрим компонентом в наборі культур польової сівозміни, відрізняється коротким вегетаційним періодом, раніше за інші зернові колосові культури звільняє поле для підготовки ґрунту під сівбу наступних культур.

У південних областях та на зрошенні після збирання ячменю озимого можна вирощувати поживно і поукісних посівах як зернові (просо, гречка, кукурудза), так і кормові та овочеві культури.

Він також добрий попередник для більшості сільськогосподарських культур, у тому числі і для озимих, оскільки після його збирання можна застосовувати напівпарову підготовку ґрунту. Наявність ячменю озимого у сівозмінах дозволяє раціонально використовувати сільськогосподарську техніку, зменшити напруженість у найбільш відповідальні періоди польових робіт.

При аналізі внутрішнього споживання зерна ячменю встановлено, що основна частка (70%) цього виду продукції щороку використовується на кормові цілі. На насінневі потреби щороку використовується близько 15% зерна ячменю, для виробництва спирту, солоду, крохмалю тощо – 8%.

Показник щорічних втрат зерна цього виду продукції залишається на досить високому рівні – 6% від загального обсягу внутрішнього споживання. Для промислових потреб залучається лише 1% зерна, що є недостатнім та вимагає суттєвого збільшення.

Важливе значення для озимого ячменю має правильно встановлений строк сівби. При ранній сівбі він восени переростає, особливо при розміщенні після кращих попередників, і втрачає зимостійкість; при запізній сівбі може увійти в зиму недорозвиненим зі зниженою морозостійкістю.

Встановлено, що озимий ячмінь найкраще розвивається і витримує несприятливі умови зимівлі при сівбі через 10 — 12 днів після висівання озимої пшениці або під кінець оптимальних строків її сівби.

Досліджено, що типові озимі сорти ячменю слід висівати на 5 - 7 днів раніше, ніж сорти «дворукий» (Росава, Тайна), яким властиве сильне переростання. Для типово озимих сортів ячменю оптимальними строками сівби вважаються: у південних степових областях — з 10 по 25 вересня, в АР Крим — з 20 вересня по 10 жовтня, в центральних і північних степових районах — з 5 по 15, в Закарпатті — з 5 по 20, у західних областях України — з 20 по 30 вересня.

Дослідженнями встановлено, що залежно від строків сівби у досліджуваних сортів Борисфен і Непереможний найвищу урожайність було отримано за строку сівби 15 жовтня – 6,25 і 5,95 т/га. Найнижчу урожайність було зафіксовано за строку сівби 20 жовтня у сорту Борисфен – 5,897 т/га та сорту Непереможний – 5,66 т/га. За строку сівби 1 жовтня було у досліджуваних сортів встановлено урожайність на рівні – 6,3 та 5,79 т/га.

Отримання високоякісного зерна значною мірою залежить від нерегульованих факторів, а саме погодних умов в період наливу і дозрівання зерна – опадів, температури, вологості повітря, сонячної радіації. Ці фактори впливають на тривалість наливу та інтенсивність надходження метаболітів у зерно.

Важливим показником фізичної якості зерна є його натура. Так, зокрема у сорту Борисфен і Непереможний за строку сівби 1 жовтня відмічено натуру 604 і 596 г. Результати досліджень свідчать, що вміст білка у зерні ячменю озимого залежно від сортових особливостей і строків сівби варіював від 11,7 до 13,6 %. Ячмінь озимий має багато позитивних якостей. Зокрема, ця культура дає зерно нового врожаю на 10-14 днів раніше за пшеницю озиму, ячмінь ярий та інші зернові культури. Завдяки плівчатості насіння зберігає високу схожість у ґрунті

у випадку посухи в осінній період. За таких умов сходи ячменю озимого одержують весною. Кліматичні і метеорологічні чинники, агротехніка і технологія вирощування – все це формує врожайні властивості сорту. Різниця в урожайності одного і того самого сорту залежно від умов вирощування може досягати до 80 %

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Потапович О.А.¹, Манов В. М.², Гнатюк Д. С.², Мельніков В.М.².

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

²Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна

В Україні нут – давно відома культура, але донедавна значного поширення не мав. Лише останнім часом аграрії зацікавилися цією культурою. Адже у південній зоні країни, через недостатню кількість опадів і часті посухи, нут є досить перспективним. Зважаючи на потепління, буквально за останні роки його площі зросли від 15–20 тис. до 100 тис. га. Нині насіння нуту користується великим попитом на світовому ринку і є найбільш прибутковою культурою в Україні. Тому науковці різних регіонів вивчали це питання та впроваджували результати досліджень у господарствах різних форм власності.

Нут відноситься до сімейства бобових (Fabaceae.) і роду *Cicer* L. Відомо 39 видів роду *Cicer*, які розповсюджені у Центральній і Західній Азії. У культурі вирощують тільки один вид (*Cicer arietinum* L.), який у дикій природі не зустрічається.

Культурний нут (*Cicer arietinum* L.) - однорічна рослина довгого дня, відноситься до самозапильних рослин. Як бобова культура нут здавна відомий землеробам Греції, Риму, Єгипту, Середньої Азії, Закавказзя.

В Україні, як і в більшості країн Європи, які вирощують нут, найбільшим попитом користуються сорти із світлим забарвленням насінневої оболонки, так званий тип *Kabuli*. Сорти цього типу без застосування зрошення, дозволяють отримати достатньо високі та стабільні врожаї в умовах, де інші зернобобові культури практично не формують врожаїв.

Формування врожаю нуту — це процес, що визначається, з одного боку, особливостями рослин, а з іншого — цілим рядом зовнішніх факторів, в тому числі і тих, які в різній мірі регулюються людиною.

Серед біологічних особливостей найбільш важливими є здатність сортів створювати ценоз з певною висотою та масою рослин, формувати таку площу листя, яка б не лімітувала інтенсивність фотосинтезу, бути стійкими до несприятливих умов вегетації за рахунок різної тривалості вегетаційного періоду та окремих міжфазних періодів, інтенсивно засвоювати елементи мінерального живлення та використовувати їх на формування врожаю з певною якістю. Із технологічних заходів при вирощуванні нуту одними з найважливіших є ширина міжрядь.

У формуванні насіння з підвищеним вмістом протеїну головна роль належить азоту. Як відомо, рослини нуту споживають азот з ґрунту і повітря. За допомогою підвищення ефективності симбіотичної азотфіксації підвищується

продуктивність культури, що в свою чергу впливає на вміст протеїну в зерні. В умовах несприятливого вологозабезпечення культури порушується поглинання та засвоєння азоту. У тканинах листків підвищується вміст амінного, нітратного та амідного азоту, знижується здатність рослин нуту синтезувати білок.

Нут максимально реалізує свій генетичний потенціал лише в умовах повного задоволення своїх біологічних потреб, що може бути досягнуте при сприятливому сполученні ґрунтово-кліматичних і технологічних факторів, які у визначеній мері залежать від технології вирощування. Давно спостерігається певна невідповідність між потенційною та фактичною врожайністю нуту, яка може становити 25-30% і більше. У цілому, гідротермічні умови степового регіону підходять для вирощування нуту. Водночас, різке відхилення погодних умов від середньобагаторічних у весняно-літній період призводить до значних коливань зернової продуктивності за роками.

Досліджено, у сприятливі погодні умови, співпадають із середньобагаторічними показниками, досягається найвища продуктивність рослин. І навпаки, коли температурний режим і кількість опадів різко відхиляються від норми, створюються несприятливі умови, які призводять до зниження врожайності. Отже, під час розробки технології вирощування значну увагу слід приділяти погодним умовам, які визначають продуктивність рослин. При цьому для підвищення і стабілізації урожайності, необхідно, щоби елементи технології були направлені на підвищення адаптаційних властивостей рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Дослідження і- вивчення формування урожаю та якості зерна нуту залежно від сорту, способу сівби показали досить високу ефективність застосування вищезазначених факторів при вирощуванні нуту, але значна роль при цьому належала і метеорологічним умовам конкретного року. Упродовж років спостерігався значний дефіцит опадів, їх нерівномірне випадання, часто відмічалися висока температура повітря та низька відносна вологість, посухи і суховії. В цьому зв'язку нут менше інших бобових культур страждає від запалів і суховіїв, є надзвичайно посухостійким. До переваг культури слід віднести і рівномірне дозрівання, боби нуту не розтріскуються, не осипаються, рослини не вилягають.

Важливими показниками якості зерна нуту є вміст білка, жиру, вуглеводів та клітковини. В зерні нуту міститься вуглеводів 43-66%, жиру – 4,7-8,2 %, клітковини – 6-9 %, а в зеленій масі – високий вміст щавлевої кислоти. За іншими даними у деяких сортів вуглеводів міститься 20-47 %, цукрів – 1-2,6 %, а зольність складає 3,2-3,9 %.

На світовому ринку зерно нуту має високий попит, особливо цінується в країнах Центральної та Середньої Азії, Східної Африки, Європи, Середземноморському регіоні. Нут використовують для приготування супів, гарнірів, пиріжків, національних страв та поповнюють раціони тварин.

УДК 664.64.016-021.465+0,47.44:631.526.3:633.17
**ОСНОВНІ НУТРИЄНТИ ЗЕРНА СОРГО ЗЕРНОВОГО (*Sorghum bicolor* (L.)
Moench)
ГІБРИДІВ ІНОЗЕМНОЇ СЕЛЕКЦІЇ І ПРОДУКТІВ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ**

Сторожик Л.І., Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
Свиридова Л.А., Свиридов А.М., Харківський національний аграрний
університет ім. В.В. Докучаєва МОН України

Рослинництво на сьогодні переходить на новий якісний і економічний рівень продуктивності, рентабельності та екологічної безпеки в обсязі виробництва продуктів харчування. Більше, ніж будь-коли, споживачі вимагають продуктів, які забезпечують оптимальну користь для здоров'я.

Сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) - це зерно, багате як крохмалем, так і поліфенольними сполуками, і це п'ята найбільш розповсюджена у світі зернова культура. У сучасних умовах зростання попиту на зерно, вимагає використання нових сучасних гібридів з високим і різним складом нутрієнтів. Якість круп'яного продукту в більшій мірі залежить від характеристик зерна, які значно можуть змінюватись від селекційно-генетичних особливостей сорту чи гібриду. Вочевидь, вища якість зерна буде сприяти отриманню крупи та борошна із вищою харчовою цінністю. Впровадження у виробництво нових сортів сорго зернового вимагає проведення детальніших досліджень щодо основних нутрієнтів крупи та борошна з зерна сорго. Загалом хімічний склад зерна сорго залежить від ряду чинників – біологічної особливості сортів і гібридів, технології вирощування, а також кліматичних умов. Тому в цьому аспекті дуже важливо знати, що різні гібриди сорго зернового мають дуже різноманітні характеристики, що визначаються складом нутрієнтів і харчовою цінністю цієї культури. Метою дослідження було визначення та порівняння кількісного складу нутрієнтів зерна сорго, цільнозернової крупи та борошна для використання у харчовій промисловості як безглютенового продукту.

У дослідженнях використовували зерно гібридів сорго зернового французької Anggy (Анггі), Brigga (Бріггга) та Aggy (Аггіл) та американської Milo W (Майло В), Ponki (Понкі) та Yutami (Ютамі) селекції, які внесені до Державного реєстру сортів рослин України, придатних для поширення в Україні. Представлені гібриди сорго ранньостиглі, середньостиглі та середньоранні, які проявляють холодостійкість. Всі вони низькорослі, а отже, вологи для їхнього повноцінного розвитку потрібно набагато менше.

Зерно досліджуваних гібридів вирощувалось упродовж 2016-2021 років у Східному Лісостепу на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (п/в –Докучаєвське – 2, Харківський район, Харківська область), клімат – помірно-континентальний. За основними агрохімічними властивостями чорноземи реградовані мають проміжне положення між чорноземом глибоким і темно-сірими опідзоленими ґрунтами.

Лабораторні дослідження проводили в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Зерно сорго переробляли на цільнозернову крупу та

борошно та визначали основний склад нутрієнтів за методикою Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: "Нічлава", 2003. 316 с., уміст вітамінів та амінокислот – методом рідинної хроматографії на аналізаторі Хромос-301, інші мікроелементи на рентген флуоресцентному аналізаторі методом спектроскопії, водорозчинні вітаміни – методом капілярного електрофорезу.

Одним із важливих нутрієнтів зерна є білки, які на відміну від жирів і вуглеводів, не можуть замінюватися іншими харчовими елементами. Результатами досліджень встановлено, що зерно сорго зернового, вирощене за стандартною технологією у своєму складі мають білків в межах 10,98–12,97 г, вміст жирів – 3,3–3,7 г, у гібридів американської селекції 'Ponki' 'Milo W' та 'Yutami' французьких гібридів нутрієнтів було – 9,34 г білків та 2,5 г жирів у 'Brigga', 9,67 і 2,5 г – у 'Anggy' та 9,79 та 3,0 г у 'Aggyl'. Щодо вуглеводів, то вони забезпечують людський організм енергією, розщепляються до глюкози та служать «їжею» для клітин головного мозку і забезпечують повноцінну роботу нервової системи, то слід зазначити що їх частка у зерні становила в середньому у американських гібридів 76,7 г (73,1 г крохмалю), у французьких гібридів встановлено найменшу калорійність, яка у 'Brigga', становила 74,3 г (крохмалю 64,9 г), у 'Anggy' – 74,5 г, (крохмалю 65,1 г). У гібрида 'Aggyl' зазначені показники були відповідно 75,3 г та 66,5 г. Цінні харчові волокна які необхідні для нормальної моторики кишківнику і підтримки мікрофлори у зерні сорго були у кількості 6,2-6,6 г у американських гібридах. Найвищий уміст харчових волокон встановлено у гібридів французької селекції – у 'Brigga' – 7,9 г, 'Anggy' – 7,2 та 'Aggyl' – 6,9 г. Лущення зерна основна технологічна операція за якої відділяються його оболонки, які містять хімічні елементи і які в подальшому відсіюються. Завдяки такому процесу у крупі уміст нутрієнтів змінився порівняно з зерном. Так, уміст білків, жирів і вуглеводів у крупі знизився. У американських гібридів 'Prime, Yuki' білків зменшилось на 2,3-2,48 г, жирів на 0,20-0,26 г, вуглеводів на 6,7-6,4 г відповідно. Слід зазначити, що уміст крохмалю не зазнав змін. Така ж тенденція спостерігалась і у французьких гібридів 'Aggyl', 'Anggy', 'Brigga', де уміст білків знизився на 1,66, 1,59, та 1,34 г відповідно. Кількість жирів після переробки зерна на крупу знизилась в середньому на 0,27 г, вуглеводів на 7,5-8,2 г. Уміст крохмалю лишився не змінним. Кількість харчових волокон знизилась у гібридів іноземної селекції: у французьких гібридів зменшилась на 1,3-2,5 г, у американських - на 0,25 г. Щодо борошна то, аналіз результатів досліджень засвідчив, що білків, жирів і вуглеводів (у тому числі і крохмалю) у борошні, яке змелене з гібридів американської селекції було в середньому 10,4, 3,2, 76,1 г (63,4 г) відповідно. Борошно гібридів французької селекції мало самі нижчі зазначені показники. Так, жири становили в середньому 2,1 г, білки – 9,37 г, вуглеводи – 74,7 г (крохмалю – 62,5 г). Кількість харчових волокон у гібридів американської селекції встановлено в середньому 6,1 г, французької – 6,8 г. Такі нутрієнти, як вітаміни відіграють важливу роль у харчуванні людини та тварин. Недолік, а також надлишок вітамінів призводять до виникнення серйозних захворювань. У зерні сорго містяться як водорозчинні вітаміни, так і

жиророзчинні. До водорозчинних вітамінів зерна відносяться: тіамін (В1), рибофлавін (В2), ніацин (РР), піридоксин (В6), біотин (Н), аскорбінова кислота (С), пантотенова кислота (В12), міоїнозит. Найбільше вітаміну В1 і РР у висівках, у борошні вищого гатунку його зовсім мало. Так, за результатами досліджень тіаміну, який впливає на функції головного мозку і вищу нервову діяльність, у зерні гібридів американської селекції в середньому встановлено 0,333 мг, французької – 0,306 мг, у крупі – 0,323 та 0,271 мг, у борошні – 0,30 та 0,33 мг відповідно.

У зерні злаків вітаміну В₂ менше, ніж вітаміну В₁. Так, у зерні американських гібридів рибофлавін був у межах 0,071- 0,078 мг, у французьких уміст знизився, і становив 0,061-0,065 мг. У крупі вітаміну В₂ було відповідно 0,056 та 0,043 мг. А от у борошні вітамін В₂ був маже однаковий у всіх досліджуваних гібридів і становив 0,12 мг. Фолієва кислота (Вітамін В₉) у зерні і крупі американських гібридів була в межах 0,20-0,23 мг. Низький уміст вітаміну В₉ встановлено у французьких гібридів. Так, у зерні було 0,14 мг, у крупі всього 0,19 мг. У борошні зазначений хімічний елемент по був відповідно – 0,41 та 0,33 мг. Вітамін В₆, який бере участь в утворенні еритроцитів, необхідний для білкового та жирового обміну живого організму, був у межах 0,325 -0,320 мг у зерні та крупі американських гібридів, і значно нищим у французьких гібриді 0,303–0,310 мг. У борошні американських гібридів уміст зазначеного хімічного нутрієнту становив 0,067 мг, та 0,061 мг – у французьких. Вітамін С, який міститься у зерні і продуктах його переробляння був у межах 0,4-0,6 мг. Зерно та продукти його переробляння містять і вітамін РР, який покращує обмінні процеси, розщеплює жири та стимулює вироблення жирних кислот, амінокислот, стероїдних гормонів та вітамінів А та Д. Так, результатами досліджень встановлено, що зазначений елемент має найвищі показники 4,43- 4,12 мг у всіх досліджуваних гібридів, як у зерні, так і крупі та борошні. Таким чином, зерно містить у своєму складі достатню кількість нутрієнтів, необхідні людині, а продукти його переробляння доцільно вживати у їжу як безглютеновий продукт.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ІНДЕКСУ ЛУЩЕННЯ ПШЕНИЦІ ВІД КРУПНОСТІ ЗЕРНА

Харченко Є.І., Шаран А.В.

Національний університет харчових технологій, м.Київ

Розроблення моделі процесу лушення зерна є однією із важливих наукових проблем технології круп'яного виробництва. На ефективність лушення, яка виражається індексом лушення, впливає багато різних його параметрів зерна. Для пшениці деякі взаємозв'язки ефективності лушення та параметрів зерна було встановлено раніше, але вплив крупності зерна на індекс лушення залишався невстановленим.

Метою даної роботи є встановлення залежності впливу крупності зерна на ефективність лушення.

Дослідження проводилися в лабораторних умовах, використовуючи лабораторний луцильник УЛЗ-1 та лабораторний аспіраційний канал із шириною 60 мм [1, 2]. Вихідну партію пшениці очищали в лабораторному зерноочисному сепараторі ЗЛС із подальшим розділенням зерна на фракції: «крупну», «середню» та «дрібну». Показники якості фракцій зерна пшениці наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні показники якості зерна пшениці.

Показник	Фракція		
	«крупна» (схід 3,0×20)	«середня» (прохід 3,0×20, схід 2,4×20)	«дрібна» (прохід 2,4×20, схід 1,8×20)
Натура зерна, г/л	750,5±1,2	744,0±2,5	680,8±4,2
Маса 1000 зерен, г	49,9±0,16	39,8±0,08	24,6±0,25
Маса 1000 зерен на сухі речовини, г	43,6±0,16	35,0±0,08	21,5±0,25
Скловидність зерна, %	46,4±3,4	53,6±1,8	45,2±2,8
Вологість зерна, %	12,5±0,04	12,1±0,067	12,4±0,04

Кожну фракцію окремо лушили в луцильнику при різній тривалості лушення від 25 до 100 с із кроком 25 с. Очищали в аспіраційному каналі від мучки та оболонки і визначали індекс лушення. Початкова маса наважки зерна пшениці становила 100 г. Зернистість абразивних кругів становила 40 од., швидкість обертання дисків - 25 с⁻¹ [1, 2].

На основі досліджень отримано лінійні залежності для трьох досліджуваних фракцій зерна пшениці, як показано на рисунку 1. Дані рис. 1 показують, що зі зміною крупності зерна змінюється кут нахилу прямих, а початок прямих наближається до нуля. Це дозволяє встановити залежність між індексом лушення, тривалістю процесу та крупністю зерен пшениці.

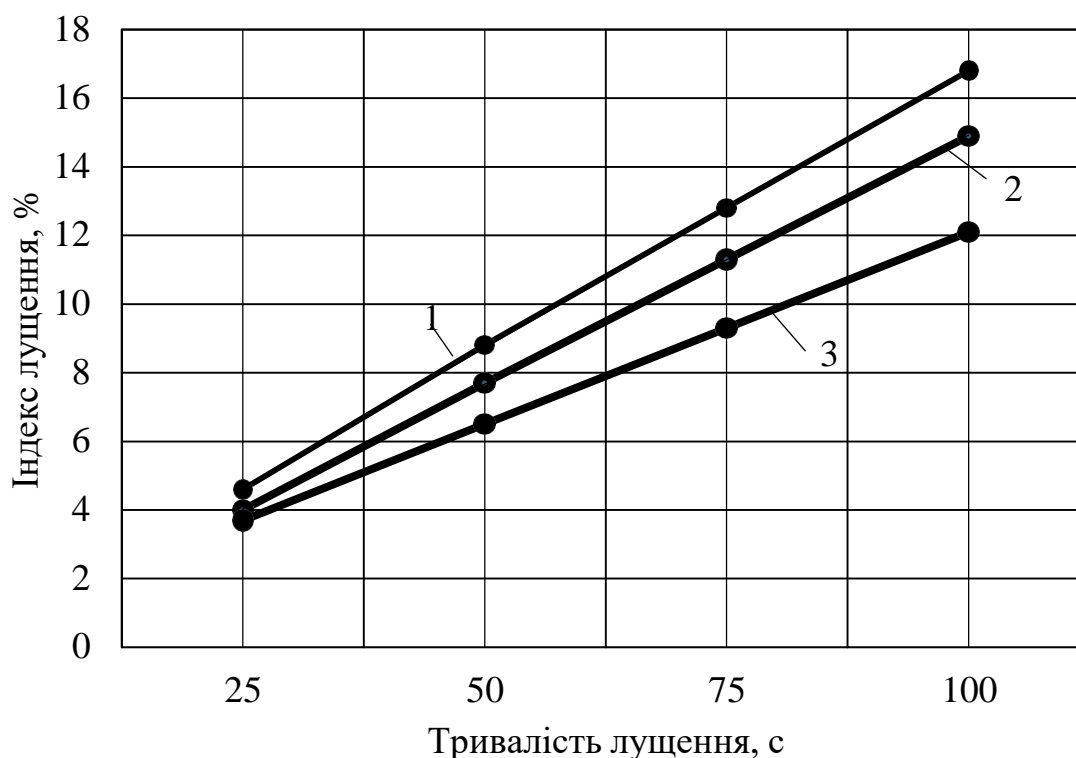


Рисунок 2. Залежність індексу лушення пшениці від тривалості обробки різних за крупністю фракцій зерна: 1 – «крупна» фракція; 2 – «середня» фракція; 3 – «дрібна» фракція.

Отримані лінійні залежності описуються наступними рівняннями:

«крупна» фракція:

$$I_{\text{л}} = 0,162t + 0,6 \quad (1)$$

«середня» фракція:

$$I_{\text{л}} = 0,145t + 0,4 \quad (2)$$

«дрібна» фракція:

$$I_{\text{л}} = 0,112t + 0,9 \quad (3)$$

де $I_{\text{л}}$ – індекс лушення пшениці, %; t – тривалість процесу, с.

Зі збільшенням крупності зерна, кут нахилу прямих збільшується. В свою чергу крупність зерна можна виразити через масу 1000 зерен на сухі речовини через коефіцієнт A , який збільшується зі збільшенням маси 1000 зерен. Залежність коефіцієнту A та маси 1000 зерен на сухі речовини наведено на рис. 2.

Із лінійних рівнянь 1...3 можна бачити, що вільний член рівнянь змінюється в межах від 0,4 до 0,9. Величина вільного члену рівняння вказує на початкове значення на осі Y . Враховуючи те, що при відсутності лушення зерна індекс лушення також відсутній, то отримані значення можна віднести до похибки експерименту і не перевищують 1 % за абсолютним значенням. В такому випадку узагальнене лінійне рівняння буде мати наступний вигляд:

$$I_{\text{л}} = At \quad (4)$$

де $I_{\text{л}}$ – індекс лушення пшениці, %; t – тривалість процесу, с; A – коефіцієнт нахилу кривої відносно осі X .

Лінійна залежність коефіцієнту нахилу A від маси 1000 зерен на сухі речовини апроксимується наступним рівнянням:

$$A = 0,0022m_{1000}^{с.р.} + 0,063 \quad (5)$$

де A – коефіцієнт нахилу відносно осі X ; $m_{1000}^{с.р.}$ – маса 1000 зерен на сухі речовини, г.

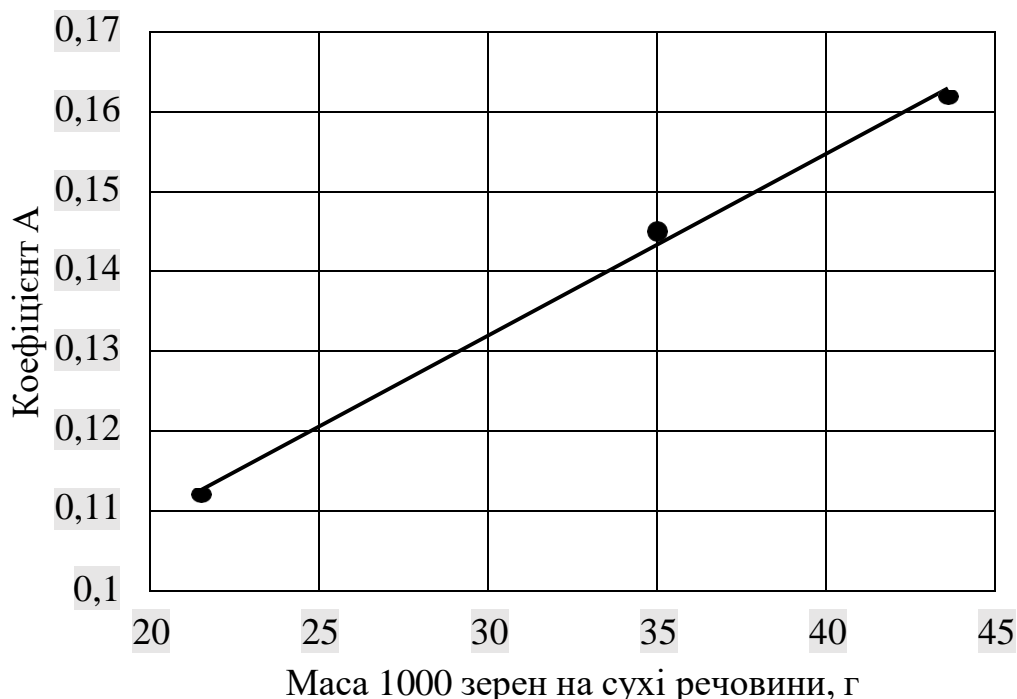


Рис. 2. Залежність коефіцієнту нахилу A від маси 1000 зерен на сухі речовини.

Підставляючи рівняння 5 у рівняння 4 отримаємо комплексну функцію, яка наближено описує індекс лушення від тривалості процесу та крупності зерен пшениці:

$$I_{л} = (0,0022m_{1000}^{с.р.} + 0,063)t \quad (6)$$

де $I_{л}$ – індекс лушення пшениці, %; t – тривалість процесу лушення зерна пшениці, с; $m_{1000}^{с.р.}$ – маса 1000 зерен на сухі речовини, г.

Отже, дослідженнями встановлено лінійну залежність між індексом лушення та крупністю зерна пшениці. Ця залежність дозволяє визначати індекс лушення в залежності від крупності та тривалості лушення зерна пшениці. Отримані результати вказують на те, що зі збільшенням крупності зерна, індекс лушення також збільшується.

Література:

1. Харченко, Є. І. Дослідження процесу лушення зерна люпину / Є. І. Харченко, А. В. Шаран, Н. П. Бондар // *Хранение и переработка зерна*, №2, 2013. – С. 39-41.

2. Kharchenko, Y., Sharan, A., Chornyi, V., Yermeeva, O. (2018) Effect of technological properties of pea seeds and processing modes on efficiency of its dehulling. *Ukrainian Food Journal*. 7(4), 2018. pp. 589-604.

АГРОТЕХНІЧНІ ПРИЙОМИ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Чабан В.І., Подобед О.Ю.

Держана установа Інститут зернових культур

Нарощування виробничо-технічного потенціалу сільського господарства є стратегічним напрямом розвитку України. Пріоритетною галуззю агропромислового комплексу залишається зернове господарство, яке відзначається високим рівнем конкурентоспроможності на внутрішньому і світовому ринках. Вагомий внесок у зерновиробництво належить степовій зоні. Регіон має достатній потенціал ґрунтово-кліматичних ресурсів та забезпечує високу продуктивність агрокультур. У структурі зерновиробництва провідне місце належить пшениці озимій, кукурудзі, ячменю ярому. В зоні Степу у 2006–2020 рр. було сконцентровано 55–56 % площ посіву озимини, 32–25 % – кукурудзи. Частка ячменю у структурі зернових культур становить 21 %. Аналіз статистичних даних свідчить, що незважаючи на значні їх коливання через дефіцит вологи, як в критичні фази розвитку рослин, так і в продовж формування і наливу зерна, починаючи з 2001 року досить чітко проявляється позитивний тренд підвищення їх урожайності. Це пояснюється оновленням сортового і гібридного складу культур, з більш високим потенціалом продуктивності. Разом з тим, спостерігається обернено-пропорційна залежність між рівнем урожаю і якістю продукції – його підвищення, як правило, супроводжується зниженням вмісту білку та інших показників. Серед агротехнічних прийомів по впливу на якість зерна найбільш дієвим залишається оптимізація мінерального живлення рослин.

Дослідження проводили на Єрастівській дослідній станції ДУ Інститут зернових культур в короткотермінових дослідах лабораторії родючості ґрунтів. Озиму пшеницю розміщували по чорному і зайнятому парам. На двох фонах живлення (без добрив; $N_{30}P_{60}K_{30}$ та без добрив; $N_{60}P_{60}K_{30}$) накладались варіанти використання мікродобрив. За аналогічною схемою проводили досліди і з ячменем ярим та кукурудзою. Ґрунтовий покрив – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу – 4,0–4,2 %, загального азоту – 0,23 %, фосфору – 0,12 %, калію – 2,0 %. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5–6,9). Клімат помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря 8,2 °С. Середньорічна сума опадів – 510 мм.

За роки досліджень, середня урожайність пшениці озимої по попереднику чорний пар на неудобреному фоні знаходилася на рівні 4,23 т/га. Ефективність передпосівної інкрустації насіння комплексонатами мікроелементів (МЕ) знаходилась на рівні 0,22 т/га (5 %). Їх застосування у позакореневе підживлення рослин у фазу кушення забезпечило отримання додаткових 0,28 т/га зерна, або 7%. Максимальний врожай зерна (4,64–4,76 т/га) формувався при поєднанні інкрустації насіння та підживлень. Основне внесення мінеральних добрив ($N_{30}P_{60}K_{30}$) сприяло отриманню додатково 0,88 т/га зерна

або на 21% вище. Використання на цьому фоні мікродобрив забезпечувало прибавку урожаю 1,16–1,38 т/га (27–33 %).

Урожайність пшениці по зайнятому пару на контролі становила 3,22 т/га. Використання мікродобрив за позакореневого підживлення рослин було більш ефективним (0,53 т/га, або 16 %), ніж у передпосівну інкрустацію насіння (0,32 т/га або 10 %). Урожайність зерна значно зростала за комплексного застосування засобів хімізації. Фонове внесення добрив ($N_{60}P_{60}K_{30}$) сприяло отриманню додатково 0,85 т/га зерна (26 %). Однак, ефективність дії мікродобрив знижувалась до 5–11 % (0,19–0,45 т/га).

При вирощуванні озимої пшениці значна увага надається якості зерна. На вміст білку в більшій мірі впливали попередник та основне удобрення. Так, по чорному пару його кількість на контролі становила 11,3 %, а по зайнятому – 10,1 %. По кращому попереднику спостерігалось підвищення вмісту білку на 0,4–0,7 % до 11,7–12,0 %. В той же час по зайнятому пару його вміст на відповідних варіантах збільшувався на 0,9–1,4 %. На удобрених фонах вміст білку становив 12,3 та 10,9 %, а за рахунок дії мікродобрив досягав 13,0–13,2 % та 11,8–12,2%, зі збільшенням на 0,7–0,9 та 0,9–1,3 %, відповідно.

Аналогічна закономірність дії оптимізації режиму живлення проявлялась і на ячмені ярому. Його середня урожайність на контролі неудобреного фону була на рівні 1,88 т/га. Передпосівна інкрустації насіння ME сприяла підвищенню урожаю на 0,15 т/га (8 %). Більш ефективним було використання мікродобрив у позакореневе підживлення рослин у фазу кущення, що дозволило практично подвоїти приріст зерна (0,29 т/га або 15 %). На фоні основного внесення добрив ($N_{60}P_{60}K_{30}$) урожайність культури підвищувалась до 2,63 т/га, або на 0,75 т/га (40 %). При цьому ефективність використання ME знижувалась до 3–9 % (0,09 і 0,23 т/га).

Поліпшення умов живлення позначалось і на показники якості зерна. На неудобреному фоні, використання мікродобрив практично не впливало на вміст білку, при 10,7 % на контролі. В той же час, вміст крохмалю мав тенденцію до зниження (55,3 і 53,6 %). На фоні оптимального живлення ($N_{60}P_{60}K_{30}$) кількість білку підвищувався до 11,5–11,8 %, а крохмалю – характеризувався слабким варіюванням (54,2–54,8 %).

На загальний рівень продуктивності кукурудзи значний вплив мали дефіцит опадів та високий температурний фон, які суттєво обмежували її рівень і середня урожайність культури на контролі становила 3,04 т/га. Позакореневе підживлення рослин мікродобривами у фазу 7–8 листків сприяла одержанню додатково 0,35 т/га зерна (12 %). Застосування мінеральних добрив ($N_{60}P_{30}K_{30}$) забезпечило приріст зерна 0,59 т/га або 19 %. За сукупної їх дії простежувалось підвищення урожаю на 0,77 т/га, або на 25%.

Оптимізація режиму мінерального живлення позитивно відобразилось на показники якості. Вміст білку в зерні достовірно підвищувався до 10,3 % (на 0,9 %) тільки за комплексного застосування макро- і мікродобрив, при 9,4 % на контролі. У даному разі спостерігалась і тенденція підвищення місту крохмалю в зерні (71,1 і 72,0 %).

СКЛОПОДІБНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ, КРУПНОСТІ ТА ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ

Яшук Н.О.¹, Гунько Т.С.¹, Біщук Є.В.²

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України

²Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК НУБіП України

Склоподібність – це консистенція зерна, яка характеризує його білково-кrohмальний комплекс. У склоподібному зерні високий вміст білка і клейковини. Водночас зерно з високим вмістом клейковини не завжди буває склоподібним.

Метою досліджень було встановлення зміни натури зерна пшениці озимої різної крупності та сортів у процесі зберігання.

Дослідження проводились із зразками зерна пшениці озимої двох сортів Фарел і Поліська 90 на базі лабораторій кафедри технології зберігання, переробки і стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України упродовж 2020-2022 рр.

Для розділення зерна на фракції використовували сита з решітними полотнами продовгуватої форми: 3,0×20 мм; 2,5×20 мм; 2,2×20 мм та 2,0×20 мм. Сходи цих сит сформували досліджувані фракції: 3,0 мм; 2,7 мм та 2,3 мм. За контроль було взято всю масу зерна досліджуваних сортів.

Оцінку якості зерна проводили відразу після збирання (контроль), через один, три, шість, дев'ять, дванадцять місяців зберігання пшениці.

До зберігання показник склоподібності у зерна пшениці озимої значно варіював залежно від сорту та розміру зерен. Значно вищими показниками характеризувалося зерно сорту Поліська 90 – 52-73 % у порівнянні з зерном сорту Фарел – 40-52 %.

Відносно розмірів зерна, то найвищі показники незалежно від сорту було відмічено у зерна з середнім розмір у фракції 3,0 мм у порівнянні з іншими досліджуваними варіантами. При цьому у зерна сорту Поліська 90 склоподібність сягала 73 % , а в зерна сорту Фарел – лише 52 %.

Різнилися показники склоподібності у досліджуваних варіантах і їхні варіації у сортів були неоднакові. У сорту Фарел на другому місці за склоподібністю був контрольний варіант (вся маса зерна) – 45 %, на третьому – з середнім розмір зерен у фракції 2,3 мм – 43 % і найгірші показники були у варіанту – з середнім розмір зерен у фракції 2,7 мм – 40 %. А в сорту Поліська 90 на другому місці за склоподібністю було зерно з середнім розмір у фракції 2,7 мм – 65 %, на третьому – контрольний варіант (вся маса зерна) – 57 % і найгірші показники були у варіанту – з середнім розмір зерен у фракції 2,3 мм – 52 %.

На початку зберігання зерно пшениці сорту Поліська 90 незалежно від досліджуваного варіанту за показником склоподібності відповідало першому класу якості, а сорту Фарел – лише варіанту з середнім розмір зерен у фракції 2,7 мм. Всі інші досліджувані варіанти зерна сорту Фарел відповідали другому

класу якості.

Під час зберігання зерна пшениці озимої досліджуваних сортів та їхніх фракцій відмічали помітне коливання показника склоподібності.

Упродовж перших шести місяців зберігання зерна сорту Фарел відбувалося помітне зростання показника склоподібності у всіх досліджуваних варіантів – на 3-6 %. При цьому більш помітне зростання показника було у дрібніших фракцій: з середнім розмір зерен у фракцій 2,7 мм та 2,3 мм.

За подальшого зберігання зерна сорту Фарел відбувалося поступове зниження показника склоподібності у всіх досліджуваних варіантах. На кінець зберігання першому класу знову ж відповідало зерно з середнім розмір зерен у фракцій 3,0 мм (51 %), всі інші варіанти відповідали другому класу якості.

Слід відмітити дещо вищі показники склоподібності у зерна даного сорту за крупності зерна 2,3 мм у порівнянні з іншими варіантами, яке під час зберігання випередило контрольний варіант і на кінець зберігання перевищувало його на 2 %.

Майже за однаковою схемою відбувалися зміни показника склоподібності і в зерна сорту Поліська 90.

До шести місяців по всіх досліджуваних варіантах відмічали зростання показника склоподібності на 5-8 % у порівнянні з початковими показниками. Окрім варіанту з найкрупнішим зерном де зростання відбувалося лише до третього місяця зберігання.

У подальшому спостерігали поступове зниження показника склоподібності у всіх досліджуваних варіантах – на 3-4 % у порівнянні із шостим місяцем.

Дванадцять місяців зберігання зерна сорту Поліська 90, хоч і характеризувалося зменшенням досліджуваного показника у порівнянні із шостим місяцем зберігання, забезпечувало досить високі показники склоподібності. При цьому вони були вище початкових у контрольному варіанті та варіантах з середнім розмір зерен у фракцій 2,7 та 2,3мм.

Також, зерно сорту Поліська 90 усіх варіантів протягом всього терміну зберігання за показником склоподібності відповідало першому класу якості.

Дисперсійний аналіз вказав на статистично значущий вплив на динаміку склоподібності зерна сортів Фарел та Поліська 90 усіх факторів. Найвищий був вплив розмірів зерна на досліджуваний показник у сорту Поліська 90 ($F_p = 330,84 > F_{\text{крит}} = 3,29$) та дещо меншим був вплив у сорту Фарел ($F_p = 65,39 > F_{\text{крит}} = 3,29$). Значно меншим був вплив терміну зберігання у сорту Поліська 90 ($F_p = 18,81 > F_{\text{крит}} = 2,90$) та ще менший у сорту Фарел ($F_p = 9,52 > F_{\text{крит}} = 2,90$).

Вищими показниками склоподібності протягом всього періоду зберігання характеризувалося зерно пшениці озимої сорту Поліська 90 – 52-78 % у порівнянні з зерном сорту Фарел – 40-55 %. Найвищі показники склоподібності незалежно від сорту та терміну зберігання було відмічено у варіанту з середнім розміром зерен 3,0 мм. У всіх досліджуваних варіантах відмічено поступове зростання склоподібності до шостого місяця зберігання і незначне зниження за подальшого зберігання.

ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБЛЕННЯ І ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР

ОЦІНКА РІЗНИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА ГОСПОДАРСЬКО- ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ

Бобер А.В., к.с.-г.н., доцент, Демченко В.Л., Іващенко А.Ф., Гунько Т.С.,
студенти

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Один із найперспективніших секторів економіки в Україні і розвинених країн світу – це агропромисловий комплекс. Домінування в сільськогосподарському промисловому виробництві належить соняшнику – як олійній культурі, так як наявний потенціал цієї культури дуже значний. Через зростання попиту на насіння соняшнику та продукти перероблення, розвиток олійного виробництва в Україні пов'язаний з поширеною олійною культурою – соняшником.

Україна забезпечує повністю власні потреби в переробці соняшникового насіння і найбільше у світі експортує соняшникову олію. Однак щоб розвиток був успішним вітчизняного олійного виробництва і збереження позицій лідера України, необхідна об'єктивна оцінка про виробництво соняшникового насіння на регіональному рівні.

Вдалих вибір сортів (гібридів) і ряд інших факторів, таких, як вибір системи землеробства, попередника, обробітку ґрунту і удобрення, сівба, догляд за посівами, своєчасне збирання врожаю, займають одне із важливих місць при отриманні високих і якісних врожаїв.

Зважаючи на вище викладений матеріал метою наших досліджень було дослідити один із факторів, здатних підвищити урожайність культури та якість продукції з урахуванням найменшої кількості затрат на технологічні прийоми – це провести оцінку різних гібридів соняшнику за господарсько-технологічними показниками і вибрати серед них найбільш продуктивні за урожайністю та якістю насіння.

Дослідження проводилися в умовах ФГ «Інтер-Агро-База» Сосницького району, Чернігівської області та у навчально-науково-виробничій лабораторії «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України протягом 2020-2021 рр. Об'єктами досліджень були гібриди соняшнику НК НЕОМА, ЕС БЕЛЛА, LG Seeds, P64LP130, П64ЛЕ99. Завданням досліджень було провести порівняльну оцінку різних гібридів соняшнику за господарсько-технологічними показниками якості у конкретних виробничих умовах.

У результаті проведених досліджень встановлено, що господарська урожайність гібридів коливалася від 3,2 до 3,8 т/га. Для зони вирощування у якій розташоване фермерське господарство, та природно-кліматичних умов в яких розміщено ФГ «Інтер-Агро-База», це досить хороший показник

урожайності. Найвищим показником урожайності відзначився гібрид соняшнику Р64LP130 – 3,8 т/га. Проміжне місце за показником урожайності належало гібридам НК НЕОМА та ЛГ 5543 КЛ – 3,6 т/га. Нижчими показниками господарської урожайності характеризувалися гібриди П64ЛЕ99 та ЕС БЕЛЛА – 3,3 т/га та 3,2 т/га відповідно.

Зважаючи на те, що досліджувані гібриди вирощувалися з метою отримання олії, під час проведення досліджень ми звернули увагу на такі показники як вміст та вихід олії. Масова частка олії у досліджуваних гібридах коливалася від 45 % до 57 %. Найвищими показниками масової частки олії характеризувався гібрид НК НЕОМА – 57 %. Проміжне місце серед досліджуваних гібридів зайняли гібриди соняшнику Р64LP130 та П64ЛЕ99 з масовою часткою олії – 55 %. Найнижчий показник масової частки олії мав гібрид соняшнику ЛГ 5543 КЛ – 45,0 %

Вихід олії з гектара посіву у досліджуваних гібридів варіював від 1568 кг/га до 2090 кг/га. Найвищий показник виходу олії з гектара показав гібрид Р64LP130 – 2090 кг/га. Найменший показник виходу олії з гектара належав гібриду ЕС БЕЛЛА – 1568 кг/га. На вихід олії з гектара в першу чергу впливає урожайність гібрида.

Відомо, що одним із технологічних показників якості насіння соняшнику, який має важливе значення для промислового перероблення є масова частка білка. На вміст білку у насінні соняшнику впливають наступні чинники – період вегетації, агротехнічні заходи вирощування, ґрунти, також дуже важливим є особливість генотипу.

Як показали результати досліджень масова частка білку в насінні соняшнику досліджуваних гібридів коливалася від 14,5 % до 15,7 %. Найвищим вмістом білка і виходом його з гектара посіву характеризувалися гібриди НК НЕОМА та Р64LP130 – 565,2 кг/га та 592,8 кг/га відповідно.

Одним із важливих якісних показників, що стосується насіння соняшника для промислового перероблення є кислотне число олії, яке показує ступінь вмісту та якості жиру, і підпорядковується стандартам для всіх видів харчових жирів. Якщо формування чи зберігання проходить за несприятливих умов то кількість жирних кислот починає зростати, що призводить до зміни запаху та смаку, а в гірших випадках до непридатності його для харчових цілей. Через надмірну кількість вологи під час формування врожаю соняшнику, та під час зберігання, кислотне число зростає. У результаті чого насіння соняшнику може стати непридатним до певних класів цього показника та певного цільового призначення.

У результаті проведених досліджень встановлено, що за показниками кислотного числа олії досліджувані гібриди відповідали першому та другому класу якості. Першому класу якості відповідало насіння гібриду НК НЕОМА з показником кислотного числа – 1,1 мг КОН/г. Другому класу якості відповідало насіння соняшнику гібридів ЕС БЕЛЛА, LG Seeds, Р64LP130, П64ЛЕ99 з показником кислотного числа – 1,4 – 1,9 мг КОН / г.

Таким чином, у результаті проведених досліджень встановлено, що на господарсько-технологічні показники якості насіння соняшнику для

промислового перероблення мають вплив особливості певного гібриду

За господарсько-технологічними показниками якості у конкретних виробничих умовах краще себе проявили гібриди НК НЕОМА та Р64LP130.

УДК633.63:581.143.6:575.164

ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ХОЛОДОСТІЙКИХ ФОРМ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА НИЗЬКИХ ПОЗИТИВНИХ ТЕМПЕРАТУР

Бойко І. Г.¹, Завгородня С.В.¹, Тригубчук К. В.², Бойко Р. С.².

¹*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України,
вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна*

²*Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська,
1, м. Умань, 20305, Україна*

Строки сівби – один із найважливіших факторів технології вирощування цукрових буряків, від якого значною мірою залежить одержання оптимальної густоти рівномірно розміщених по площі рослин, що в кінцевому рахунку впливає на урожай. При цьому необхідно враховувати наступні чинники: по перше, різні гібриди цукрових буряків характеризуються генотиповою відмінністю за тривалістю вегетації (від 160 до 220 діб). По друге, навесні часто існує ризик втрати вологи з посівного шару. Тому, враховуючи це, бажано їх висівати раніше, збільшуючи при цьому термін вегетації.

Враховуючи поліморфізм рослин цукрових буряків щодо холодостійкості, необхідно провести добори бажаних генотипів. Але для того, щоб не помилитися у виборі строків сівби, слід враховувати біологічні особливості культури. Найкращі умови для появи сходів – це прогрівання ґрунту на глибині 10 см вище + 10°C.

За таких умов при оптимальній глибині загортання насіння (2,5 см) сходи цукрових буряків з'являються через 10–12 діб, і енергетичних запасів в насінні цілком достатньо для отримання оптимально розвинених рослин. Якщо ж проводити сівбу за відносно низької температури ґрунту (+4...+5°C), то проростання насіння і поява сходів, навіть при оптимальній глибині загортання насіння, розтягується у часі до 20–25 діб, що, враховуючи енергетичні запаси поживних речовин у насінні, може призвести до різкого зниження енергії проростання та схожості рослин.

Особливо несприятливо впливає на ці параметри зниження температури ґрунту і надмірні опади в цей період. За таких умов насіння цукрових буряків може просто загинути в перезволоженому холодному ґрунті.

Веgetаційний період цукрових буряків у зонах бурякосіяння України складає 150–165 діб, тоді як для оптимального росту і цукронакопичення необхідно 180–185 діб. Одним із основних резервів подовження періоду вегетації за рахунок весняного періоду є більш раннє отримання сходів, тобто підвищення здатності насіння проростати за понижених температур – тобто за ранніх строків сівби.

Достовірну і об'єктивну оцінку вихідного селекційного матеріалу можна отримати шляхом проведення багаторічних випробувань у різних зонах

бурякосіяння, що відрізняються за ступенем зволоження і температурним режимом.

Для скорочення строків випробування селекційних матеріалів необхідно змодельовати режими граничних стресових температур проростання насіння при низьких і високих їх показниках у контрольованих умовах вирощування.

Процес проростання насіння цукрових буряків суттєво залежить як від генотипу, так і від температурних умов, що робить доцільним проведення доборів у компонентах гібридів.

На основі дослідження ВНЦ встановлено уточнені строки проростання при різних температурах:

Температура	1–2 ⁰	3–4 ⁰	6–7 ⁰	10–11 ⁰	15–25 ⁰
період проростання	45–60	25–30	10–15	8–10	3–4 доби

Природно, що у більш холодостійких сортів або біотипів буряків в умовах низьких температур схожість може бути більшою ніж у менш холодостійких.

Ця здатність насіння буряків цукрових проростати при відповідно низьких температурах дозволяє починати сівбу насіння в оптимально ранні строки за наявності більших запасів вологи у ґрунті.

Найбільша швидкість проростання насіння цукрових буряків спостерігається за температури біля +30⁰С, а найвища схожість насіння – за температури 20–25⁰С.

У зарубіжній та вітчизняній літературі практично не зустрічається публікацій щодо розробки методів ідентифікації та добору генотипів цукрових буряків, здатних проростати при стресових температурах. Відсутні повідомлення щодо застосування біоінженерії при створенні селекційного вихідного матеріалу, толерантного до понижених температур. Наявність методів визначення якісних показників насіння (енергія проростання, лабораторна схожість, доброякісність при оптимальних температурах), колекції насіння різних генетично відмінних за цими ознаками форм цукрових буряків, лабораторного обладнання дають підстави на успішне вирішення цього складного завдання.

Для скорочення строків добору холодостійких форм серед селекційних матеріалів необхідно змодельовати режими граничних стресових температур проростання насіння у контрольованих умовах вирощування. Здебільшого якісні показники цукрових буряків знижуються на 17-22 %.

Насіння відібраних холодостійких зразків висівають на дослідній ділянці у 2 строки. Перший посів проводять в другій декаді березня, другий – в другій декаді квітня. Разом з холодостійкими зразками висівають насіння отримане за звичайних умов, що слугує контролем. Якщо досліджувані зразки (компоненти гібридів) підтверджують свої оцінки на їх комбінаційній основі формують експериментальні гібриди, які беруть участь у подальшому селекційному процесі.

УДК: 633.17:631.527.5:631.5(477.7)

ЯКІСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЇ МАСИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР РІЗНОЇ ТРИВАЛОСТІ ВЕГЕТАЦІЇ

Грищенко В. О.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

У зв'язку зі зменшенням природних запасів нафти і сильним зростанням вартості традиційних видів палива актуальним є розширення використання біопалива, яке отримують з відновлюваної рослинної сировини, що зменшує залежність від нафти як джерела енергії. Проведеними дослідженнями підтверджено перспективність використання енергетичних культур для виробництва палива. Тому пошук сировини для виробництва біопалива є актуальним.

Ґрунтово-кліматичні умови України придатні для вирощування багаторічних енергетичних рослин. Це дозволяє культивувати енергетичні рослини на малопродуктивних землях. До таких рослин належить міскантус (*Miscanthus*), просо прутоподібне або світчґрас (*Panicumvirgatum*).

Серед дерев, біомаса яких може використовуватись на тверде біопаливо, найкраще підходять сорти швидкорослої верби прутувидної (*Salix viminalis*). Продуктивність енергетичних рослин істотно залежить від чинників навколишнього середовища як і решти основних сільськогосподарських культур.

Світчґрас і міскантус вирощують подібно до пасовищ. Агротехнологія верби енергетичної та збирання врожаю відрізняється. Ці культури здатні швидко забезпечити формування вегетативної маси. Проте дослідження свідчать, що взаємодія між генотипом і середовищем сильна, яку необхідно враховувати під час їх формування агротехнології. Адаптація до навколишнього середовища зазвичай регулюється реакцією на тривалість дня і температуру. Енергетичні культури здатні забезпечувати стабільно високу врожайність сухої біомаси (до 25 т/га) високої теплоємності (18 МДж/кг). Проте доведено, що продуктивність таких посівів значно змінюється залежно від значної кількості абіотичних і біотичних чинників.

Біохімічний склад рослин біоенергетичних культур впливає на навколишнє природне середовище, тому виникає необхідність його вивчення. Реальні дані про особливості формування біомаси та її якості, виробленої лігноцелюлозними біоенергетичними культурами, є важливими для визначення стійких джерел біоенергії.

Упродовж десятиліть проводилися польові дослідження біоенергетичних культур, але лише невелика частина наявних результатів використовується для вивчення майбутніх сценаріїв використання ґрунту, що включають біоенергетичні культури.

Отже, необхідний глобальний набір даних про виробництво біомаси для

ключових лігноцелюлозних біоенергетичних культур, щоб ідентифікувати чинники, що впливають на виробництво біомаси у різних регіонах. Такий набір даних також буде корисним для розроблення соціально-економічних моделей комплексного оцінювання і глобальних моделях рослинності.

Попередником для вирощування біоенергетичних культур була пшениця озима, а передпопередником – зайнятий кормовими культурами пар. Досліди закладалися відповідно до загальноприйнятих методик вирощування енергетичних культур. Вміст целюлози визначали за ДСТУ 6865:2004, геміцелюлози – гідролізом 2%-м розчином соляної кислоти, вміст сухої речовини – термогравіметричним методом, вміст золи – методом озолення в муфельній печі. Зразки рослин відбирали із посівів наприкінці вегетаційного періоду (жовтень).

Результати досліджень свідчать, що в зразках рослин світчграсу з різними строками вегетації вміст сухої речовини змінювався від 52,40 % у листках 3-го року вегетації до 77,15 % у листках рослин 8-го року вегетації.

У листках міскантусу вміст сухої речовини змінювався від 59,35 до 62,30 % залежно від тривалості вегетації. Цей показник у верби енергетичної був у межах 61,23–66,12 %.

Спостерігається загальна тенденція щодо вмісту сирі золи у різних органах рослин: більша кількість у листках і менша в стеблах у всіх досліджених рослин. Так, вміст золи у рослинах світчграсу знаходився в межах від 1,2 % у стеблах рослин 8-го року вегетації до 4,5 % у листках рослин 10-го року вегетації. Вміст золи у рослинах міскантусу був від 1,6 % до 3,0 %, а в зразках верби – у межах 1,9–3,5 %. Накопичення геміцелюлози у біоенергетичних рослинах відбувається поступово в процесі вегетації.

Зокрема, дещо більший вміст геміцелюлози спостерігався у стеблах біоенергетичних рослин, менший в листках. Так, у рослин світчграсу найбільший вміст геміцелюлози був у стеблах – 22,65 %, а в листках 22,75 %. У рослинах міскантусу вміст геміцелюлози у стеблах змінювався від 21,51 до 22,55 %, а в листках – від 21,49 до 22,30 %.

Стосовно енергетичної верби то розподіл геміцелюлози у рослині змінювався подібно до світчграсу – менше в листках і більше в стеблах.

Накопичення і розподіл целюлози у біоенергетичних рослинах відбувався подібно до геміцелюлози, в листках був менший порівняно з стеблами. У рослин світчграсу найбільший вміст целюлози був у стеблах – 42,03–45,49 %, а в листках – 42,08–45,33 % залежно від тривалості вегетації.

Розподіл целюлози у рослинах світчграсу та верби енергетичної змінювався подібно. У молодих рослин лігніну мало, проте з віком його кількість у тканинах значно підвищується.

Найбільше лігніну рослини накопичують навесні і менше – восени. Накопичення лігніну в зразках біоенергетичних рослин відбувалось по іншому. Більший його вміст був у листках, а менший – у стеблах. Так, у рослин світчграсу найбільша кількість лігніну була в листках – 18,59 % (рослини 10-го року вегетації), найменша в листках – 15,92 % (рослини 3-го року вегетації), а в стеблах відповідно 18,02 і 15,90 %.

УДК 577.112+664.34:633.2:631.526.3

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД НАСІННЯ РІЗНИХ СОРТІВ АМАРАНТУ

Кононенко Л.М.

Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна

Амарант це цінна кормова, зернова, технічна, харчова, лікарська та овочева культура. Зелена маса, урожайність якої досягає 100 т/га, використовується в тваринництві в свіжому виді, для приготування силосу, частіше з іншими культурами, а також для отримання білково-вітамінної муки та концентратів. Білок зеленої маси амаранту має високу харчову цінність. Із зерна амаранту, врожайність якого досягає 30 ц/га, можливо отримувати білковий концентрат. Крім того білок, якого в зерні міститься близько 14-19 %, відрізняється високим вмістом та збалансованістю незамінних амінокислот, які зумовлюють його високу харчову цінність. Характерною особливістю амаранту є економне використання вологи на утворення одиниці сухої речовини порівняно з іншими традиційними сільськогосподарськими культурами. Висока жаро- та посухостійкість робить його незамінною культурою в зонах нестійкого вологозабезпечення.

Елементний аналіз підтвердив, що кальцію, заліза та магнію у насінні містилось мало. Науковці відзначають, що зміни біохімічної складової залежно від сорту були достовірними. Проте в роботі вивчалось питання біохімічної складової листків різних сортів амаранту. Загальний вміст вуглеводів у зерні амаранту нижчий, ніж у пшениці.

Вміст крохмалю є основним вуглеводним компонентом, що становить 48–69 % сухої речовини зерна залежно від сорту. Зберігається у вигляді надзвичайно дрібних гранул крохмалю розміром від 0,8 до 2,5 мкм, найчастіше однакового розміру, сферичної, кутасто-багатокутної форми. Вміст харчових волокон у зерні амаранту подібний до кіноа та злакових культур – близько 20 % сухої речовини зерна. За даними інших авторів, вміст загальних харчових волокон, розчинних і нерозчинних, становить від 9,8 до 14,5 % залежно від сорту.

Вважається, що амінокислотний склад білка амаранту близький до ідеального білка. Всі сорти амаранту характеризуються високим вмістом білка, який становить від 13 до 18 % залежно від сорту. На відміну від зернових, білки амаранту складаються з альбумінів (близько 40 %), глютенинів (25–30 %) і глобулінів (20 %), а також містять дуже невелику кількість проламінів (2–3 %).

Ліпіди амаранту характеризуються високим вмістом ненасичених жирних кислот з особливо високим вмістом лінолевої кислоти. Лінолева кислота становить понад 50 % від загальної кількості жирних кислот.

За часткою жирних кислот міститься олеїнова (більше 25%), пальмітинова (близько 20 %) і ліноленова (близько 1 %). Загальна ненасиченість ліпідів амаранту перевищує 75 %. Слід відзначити, що проаналізовані дослідження стосуються ґрунтово-кліматичних умов, які відрізняються від Правобережного Лісостепу. Крім цього, аналізувалось зерно сортів амаранту, селекційно-генетичні особливості яких відрізняються від вітчизняних. Результати хімічного складу зерна амаранту важливі для визначення його біологічної цінності. Тому за однакових умов вирощування вивчення біохімічного складу насіння різних сортів амаранту вважається важливим з точки зору застосування в технології харчових продуктів

Експериментальну частину роботи щодо вирощування різних сортів амаранту виконано упродовж 2021–2022 рр. У досліді після пшениці озимої вирощували сорти амаранту Ацтек’, Геліос’, Лера’ та Харківський 1’.

Проведені дослідження свідчать, що насіння амаранту формувало високий вміст білка – 16,1–24,7 % (рис. 1). При цьому цей показник достовірно змінювався залежно від сорту культури. Так, істотно вищий вміст білка отримано за вирощування сорту амаранту Харківський 1’ – 24,7 % порівняно з іншими сортами. Найнижчий вміст білка отримано за вирощування сорту Геліос’ – 16,1 %.

Дослідження свідчать, що вміст вуглеводів у насінні амаранту був найвищим. Так, цей показник у насінні амаранту змінювався від 63,1 до 68,2 % залежно від сорту (рис. 2). При цьому достовірно вищий вміст вуглеводів формував лише сорт Харківський 1’ – 68,2 %. Вміст вуглеводів у насінні решти сортів амаранту був істотно нижчим порівняно з сортом Харківський 1’ – 63,1–65,7 %.

Вміст суми досліджених жирних кислот змінювався від 4,70 до 5,50 г/100 г насіння амаранту (табл. 2). Основною жирною кислотою в насінні амаранту є лінолева, вміст якої істотно змінювався залежно від сорту – 2,03–2,95 г/100 г насіння. Частка лінолевої кислоти у насінні амаранту була від 43,2 до 55,5 %. Вміст олеїнової кислоти змінювався від 1,60 до 1,33 %, частка якої була 23,5–34,0 %. Найменшим був вміст ліноленової кислоти – 0,01–0,03 г/100 г, а частка становила 0,2–0,6 % від суми жирних кислот. За вмістом жирних кислот у насінні сорт Харківський 1’ достовірно перевищував інші досліджені культивари амаранту.

У насінні амаранту частка вуглеводів найвища – 63,1–68,2 % залежно від сорту. Вміст білка змінюється від 16,1 до 24,7 %. Із незамінних амінокислот вміст фенілаланіну найвищий – 985–1155 мг/100 г насіння залежно від сорту. Інтегральний скор насіння амаранту для амінокислот розміщується від нижчого до вищого у такому порядку: лейцин, лізин, треонін, триптофан, валін, фенілаланін, ізолейцин, метіонін. Вміст жирних кислот відповідно: ліноленова, стеаринова, пальмітинова, олеїнова та лінолева. За показниками азотовмісної складової та вмісту жирних кислот насіння сорту Харківський 1’ перевищує інші досліджені сорти амаранту.

УДК 577.112+664.34:633.2:631.526.3

АЗОТОВМІСНИЙ СКЛАДНИК НАСІННЯ РІЗНИХ СОРТІВ АМАРАНТУ

Кононенко Л.М¹., Марченко Т.М²., Колесников В. Ю¹.

¹Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна

²Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева 15, м. Київ, 03041, Україна

В Україні амарант вирощується порівняно недавно. Характерною рисою цієї культури є стійкість до умов навколишнього середовища до тривалої дії низьких температур, цінність зеленої маси та зерна, пристосованість до вирощування в умовах малого зрошення.

Виробничий досвід агропідприємств з вирощування амаранту на зерно свідчить, що урожайність зерна в регіонах України з різними ґрунтово-кліматичними умовами становила від 10 до 53 центнерів з одного гектару, зеленої маси – досягає 1000 ц/га.

За амінокислотним складом білків листя амаранту наближається до листя люцерни і відрізняється більш високим вмістом лізину порівняно з традиційними зерновими і деякими бобовими культурами.

Зелена маса амаранту може використовуватися у тваринництві як у свіжому вигляді, так і для приготування силосу та білково-вітамінного концентрату. Протеїн листя амаранту близький до ідеального протеїну та може використовуватись для відгодівлі свиней. Висока врожайність зерна, дає змогу використовувати його для одержання білкового концентрату. З досвіду вчених США відомо, що використання зерна особливо ефективне при відгодівлі бройлерів.

В харчуванні амарант також доцільно використовувати. Продукти харчування, які одержують з зерна цієї рослини, запобігають шкідливій мутації у дітей і атеросклерозу у літніх людей. Молоді паростки і листя амаранту надзвичайно багаті на незамінні амінокислоти, каротин, мікро- і макроелементи, вітаміни (А, С, рибофлавін і фолієву кислоту), йдуть на виготовлення дуже поживних і лікувальних салатів та страв. Зелень амаранту корисна ще й тим, що виводить з організму радіонукліди та важкі метали. Деякі види амаранту із забарвленим листям і звисаючим суцвіттям здавна застосовують у декоративному садівництві.

Препарати на основі амаранту застосовують при простудах, інфекційних, легеневих, серцевих, кишкових захворюваннях, малокрів'ї, ревматизмі, опіках, поліартриті, ожирінні та ін. Аналіз щодо використання продукції амаранту в традиційній етичній медицині показує широкий спектр її можливостей. Наукою підтверджено, що препарати амаранту зменшують кількість холестерину в крові, захищають організм від наслідків радіоактивного опромінення, сприяють розкладу злоякісних пухлин.

Наявність білку в амаранті майже вдвоє більша, ніж у пшениці, а за

якістю перевершує білок коров'ячого молока. При вивченні хімічного складу амаранту виявляється, що усі без виключення частини самої рослини є їстівними і мають надзвичайно високу харчову цінність. Кількість амінокислоти – лізину у амаранту найбільше від усіх відомих рослин. Із зерна амаранту сорту «Ультра» виробляють дуже цінну олію, яка містить від 15 до 18 % сквалену, та близько 1 % токоферолу (Вітамін Е). Сквален активно сприяє нормалізації мікроциркулярних процесів кровообігу, являючись джерелом кисневого забезпечення.

Зростаюча чисельність населення планети вимагає більшого та ефективнішого використання рослинних ресурсів, які мають високу якість. З цього погляду насіння амаранту є сировиною, що забезпечує високу харчову цінність. Родина *Amaranthaceae* включає 70 видів.

Види *Amaranthus hypochondriacus* L., *A. cruentus* L. і *A. caudatus* L. вирощуються для отримання насіння. Доведено, що для визначення біологічної цінності зерна необхідно вивчати біохімічний його склад. Крім цього, такі результати важливі під час застосування насіння в технології харчових продуктів.

Насіння амаранту містить олію, вільні жирні кислоти, білки, пептиди, вільні амінокислоти, сквален, токоферолі, токотриеноли, стерини, вуглеводи, харчові волокна та інші складові. Його можна застосовувати у технології хліба та кондитерських виробів.

Встановлено, що добавляння 20 % насіння або борошна з амаранту не змінює реологічних властивостей готового продукту. Оскільки в амаранті міститься високий вміст крохмалю, з них можна виготовляти міцні алкогольні напої та пиво. При цьому біохімічна складова насіння значно змінюється залежно від сорту амаранту. Аналіз якості зерна амаранту показав, що вологість насіння може змінюватись від 10,7 до 12,2 %, а вміст золи – від 4,4 до 8,7 % залежно від його сорту.

Експериментальну частину роботи щодо вирощування різних сортів амаранту виконано упродовж 2021–2022 рр. У досліді після пшениці озимої вирощували сорти амаранту «Ацтек», «Геліос», «Лера» та «Харківський 1».

Встановлено, що в складі незамінних амінокислот у насінні амаранту найбільше містилось фенілаланіну – 981–1155 мг/100 г залежно від сорту.

Вміст триптофану був найнижчим – 155–206 мг/100 г. Найвищий вміст амінокислот отримано за вирощування сорту амаранту «Харківський 1». Насіння цього сорту перевищувало насіння сорту «Геліос» за вмістом треоніну, триптофану та ізолейцину на 30–33 %, за вмістом фенілаланіну, метіоніну та лізину – на 17–20, а валіну та лейцину – на 11 %.

Крім цього, інтегральний скор для насіння цього сорту був також найвищим. Найвищий інтегральний скор отримано для метіоніну – 33,0–38,9 %, для ізолейцину – 23,1–30,7, триптофану, лізину, фенілаланіну – 19,4–26,3, лейцину та лізину – 16,6–26,3 % залежно від сорту амаранту.

ЕКСПРЕСІЯ ОЗНАК УРОЖАЙНОСТІ І ЦУКРИСТОСТІ У ТОПКРОСНИХ ЧС ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТЮ ЛІНІЙ-ЗАПИЛЮВАЧІВ УЛАДІВСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ

КОРНЄЄВА М.О., кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник, mira31@ukr.net

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

ФАЛАТЮК Л.В., кандидат сільськогосподарських наук

МЕЛЬНИК Я.А., науковий співробітник

Уладово-Люлинецька дослідно-селекційна станція

В колекції селекційних матеріалів Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції багатонасінні сорти-популяції використовуються як джерела ліній, які залучаються до гібридизації за певними системами контрольованих схрещувань з тестерами для їх оцінки і визначення комбінаційної здатності. Проте залишаються невирішеними питаннями про ефективність індивідуальної поляризації для добору за врожайністю і цукристістю родоначальників, на яких закладаються лінії, в програмах гетерозисної (комбінативної) селекції, а також взаємозв'язок цих ознак у системі кореляційного аналізу, успадкування, варіювання і відповідності емпіричного і теоретичного розподілу значень елементів, що визначають структуру продуктивності цукрових буряків.

У зв'язку з цим визначали характер прояву ознак урожайності і цукристості у топкросних ЧС гібридів, створених за участю ліній-запилювачів, які були закладені на раніше відібраних педігрі з груп добору кореляційної решітки з поєднанням різного ступеню вираженості ознак, визначити їх комбінаційну здатність, частоту зустрічальності генетично цінних форм і відібрати кращі із них для подальшого селекційного опрацювання з покращення існуючих багатонасінних запилювачів.

До досліду, було залучено дві популяції місцевої селекції: У752 – урожайного напрямку і КМ2 – цукристого напрямку доборів. Після індивідуальної поляризації коренеплодів експериментальні дані були занесені на кореляційну решітку, яку умовно розбили на чотири квадранти. У подальшу роботу відбирали коренеплоди третього квадранту (права нижня частина) – педігрі, які поєднують у собі високу цукристість з високою масою коренеплодів і з яких у подальшому формували супереліту. Ця група служила контролем для порівняння. У верхню праву частину попадали коренеплоди, що характеризувалися високою цукристістю з низькими значеннями по масі (група низька урожайність-висока цукристість – НУВЦ), у ліву нижню – коренеплоди з високими значеннями маси коренеплоду і відносно пониженою цукристістю – група ВУНЦ). На основі коренеплодів з кожної із відібраних груп створювали лінії з застосуванням самоzapилення. Потім ці лінії (по 15 з кожної групи) схрещували по типу топкрос з пилкостерильним тестером, і за ЧС гібридами після сортовипробування оцінювали основні генетико-статистичні параметри

та відповідність емпіричного розподілу значень маси коренеплоду і цукристості теоретичному з використанням пакету програми STATISTICA-6.

Генетико-статистичний аналіз показав, що у всіх групах добору в популяціях ЧС гібридів за ознакою маса коренеплоду спостерігається правостоння асиметрія, яка була найбільшою у групі НУВЦ. У контрольній групі зміщення вправо за цією ознакою більше було виражено у ЧС гібридів, компонентами-запилювачами яких були лінії з високоцукристої популяції КМ2. За ознакою цукристості у топкросних гібридів з груп НУВЦ і ВУНЦ популяції У752 виявлено від'ємні значення ексцесу (відповідно $-1,3$ та $-1,6$), у всіх інших групах добору і у контрольних варіантах ексцес був позитивним.

На основі проведених досліджень встановлено, що лінії, одержані з популяцій уладівської генплазми – високоурожайного сорту У752 та високоцукристого селекційного номера КМ2, з використанням самозапилення, у топкросних ЧС гібридах, підтвердили напрям попередніх доборів цих популяцій.

Емпіричний розподіл частот значень маси коренеплодів характеризувався правосторонньою асиметрією з позитивним ексцесом, а значень цукристості – менш вираженою правосторонньою асиметрією з від'ємним ексцесом у вихідних групах з контрастним поєднанням утилітарних ознак.

У топкросних ЧС гібридів, створених на основі ліній-запилювачів з популяції КМ2, підвищення маси коренеплоду призводило до зниження цукристості, а в гібридах на основі запилювачів з популяції У752 такої залежності не відмічено.

За результатами індивідуальної поляризації добір кращих генотипів за високими абсолютними показниками утилітарних ознак з вихідних популяцій у різних за їх поєднанням контрастних групах з комбінаційною цінністю за цими ознаками не пов'язаний, тому для формування синтетиків з покращеними властивостями відібрані коренеплоди слід вводити у тестерні схрещування без попереднього їх вивчення за базисними параметрами.

З популяції У752 урожайного напрямку добору виділено 8 генетично цінних ліній за цією ж ознакою і 15 - за цукристістю, з популяції КМ2, яка тривалий час піддавалася доборам на підвищення абсолютних значень цукристості, комбінаційно здатних за врожайністю виділено 12 ліній і комбінаційно-здатних за цукристістю – 6 ліній, які підвищують значення ознаки у ЧС гібридах. На їх основі можна формувати покращений синтетик – компонент запилювача до ЧС форм, який у гібридах проявить високу продуктивність. Виділені лінії поповнили генофонд селекційних матеріалів цукрових буряків Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції і залучаються до подальшого селекційного процесу створення гетерозисних гібридів цукрових буряків.

ТЕХНОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ І СТРОКУ ЗБИРАННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

МАРТИНЮК А. Т., кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

Одним із важливих резервів збільшення виробництва цукру, поряд з підвищенням урожайності буряку цукрового, є покращення технологічних якостей коренеплодів.

Покращення технологічних якостей коренеплодів можливо селекційною роботою, а також агротехнологічними чинниками, зокрема, створенням оптимальних умов мінерального живлення рослин буряку цукрового. Його біологічною особливістю є здатність за наявності вологи, елементів мінерального живлення, тепла і світла продовжувати свою вегетацію та накопичувати цукор у коренеплодах до початку збирання врожаю. Динаміка росту рослин та формування високоякісного врожаю цукросировини залежать від доз добрив і строків її збирання.

Метою наших досліджень було вивчення впливу різних доз мінеральних добрив, що вносилися на тлі гною й без нього на формування технологічних якостей коренеплодів буряку цукрового та можливий вихід цукру під час перероблення цукрової сировини.

Дослідження проводилися на дослідному полі Уманського національного університету садівництва в 10-пільній польовій сівоzmіні в стаціонарному досліді кафедри агрохімії і ґрунтознавства.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий, який характеризується низькою забезпеченістю азотом легкогідролізованих сполук за методом Корнфілда та середньою – рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова).

Схема досліді включала варіант без застосування добрив та їх внесення в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$, $N_{180}P_{120}K_{120}$, $N_{120}P_{180}K_{120}$, $N_{120}P_{120}K_{180}$, $N_{120}P_{180}K_{180}$, $N_{180}P_{180}K_{180}$ і $N_{240}P_{240}K_{240}$ за мінеральної системи удобрення й на тлі 40 т/га гною.

Для закладання досліді під основний обробіток ґрунту буряку цукрового вносили напівперепрілий гній ВРХ на солом'яній підстилці й мінеральні добрива у формі аміачної селітри (34,5 % N), суперфосфату гранульованого (20 % P_2O_5) та калію хлористого (60 % K_2O). Площа дослідної ділянки складає 180 м², облікової – 50 м². Розміщення ділянок у досліді послідовне, повторність досліді триразова.

Буряк цукровий у досліді вирощували в ланці з багаторічними травами після пшениці озимої за технологією загальноприйнятою для підзони нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу. Збирання і облік врожаю проводили у два строки: 15 вересня та 15 жовтня. Під час збирання врожаю відбирали з кожної ділянки по діагоналі по 30 коренеплодів для аналізу на технологічні якості, які виконували на напівавтоматичній лінії «Венема».

Дослідженнями встановлено, що незалежно від строків збирання буряку цукрового найвищі показники нормального очищеного соку відповідно 91,47 і 92, 86

% та можливий вихід цукру 14,45 і 15,55 % були у коренеплодів, що вирощувалися на ділянках без застосування добрив. Застосування збалансованих за елементами живлення мінеральних добрив у дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{120}P_{120}K_{120}$ знижувало доброякісність нормального очищеного соку до 90,26–88,46 % та підвищувало втрати цукру в мелясі до 3,01–3,32 % за першого строку збирання буряку цукрового, тоді як за як за другого строку спостерігалось поліпшення цих показників відповідно на 1,45–1,30 і 0,22–0,21 %. Можливий вихід цукру з коренеплодів цих варіантів становив за збирання буряку цукрового у вересні 13,69 і 12,91 %, а за продовження вегетації рослин до середини жовтня – 14,88 і 14,21 %.

Зниження цукристості коренеплодів, підвищення вмісту альфа-амінного азоту та збільшення втрат цукру в мелясі спостерігалось за внесення підвищених доз азотних добрив. Застосування їх у дозі 180 кг/га на тлі $P_{120}K_{120}$ знижувало чистоту нормального очищеного соку на 1,61–1,24 одиниць, а втрати цукру в мелясі збільшувались на 0,31–0,27 абсолютних відсотка порівняно з варіантом $N_{120}P_{120}K_{120}$.

Буряк цукровий позитивно реагував на поліпшення фосфорного і калійного живлення. Внесення фосфорних добрив у дозі 180 кг/га на тлі $N_{120}K_{120}$ покращувало чистоту нормального очищеного соку на 0,24–0,41 одиниць. За внесення калійних добрив у дозі 180 кг/га на тлі $N_{120}P_{120}$ чистота нормального очищеного соку склала 89,07 і 90,75 %, а втрати цукру в мелясі зменшились до 3,25 і 2,98 % відповідно за першого та другого строків збирання. Поліпшення технологічних якостей коренеплодів під впливом фосфорних і калійних добрив пов'язано з позитивним впливом фосфору і калію на синтез білків та накопичення цукрів у рослинах.

Підвищення основних елементів живлення (NPK) до 240 кг/га знижувало чистоту нормального очищеного соку та підвищувало втрати цукру в мелясі в 1,5 рази при збиранні буряку цукрового в середині вересня та в 1,4 рази – в середині жовтня. При цьому можливий вихід цукру на заводі зменшувався відповідно на 3,05 та 2,64 абсолютних відсотків.

Застосування мінеральних добрив на тлі 40 т/га гною знижувало негативний вплив на технологічну якість коренеплодів підвищених доз мінеральних добрив, особливо за раннього строку збирання врожаю.

У варіанті гній 40 т/га + $N_{120}P_{120}K_{120}$ чистота нормального очищеного соку, порівняно з унесенням такої дози мінеральних добрив без гною, підвищувалась на 0,51 одиниць, а втрати цукру в мелясі знижувалась до 3,23 %. Застосування підвищених доз азотних добрив на тлі гною знижувало технологічну якість цукросировини як за першого (середина вересня), так і за другого (середина жовтня) строків збирання. У варіантах з унесенням на тлі 40 т/га гною мінеральних добрив у дозах $N_{180}P_{120}K_{120}$, $N_{180}P_{180}K_{180}$ і $N_{240}P_{240}K_{240}$ чистота нормального очищеного соку знижувалась відповідно на 3,86–4,58 і 3,46–4,10 одиниць, а втрати цукру в мелясі збільшувалась на 0,76–0,95 і на 0,77–0,90 % відповідно за першого та другого строків збирання.

При цьому також знижувався заводський вихід цукру відповідно на 1,03–1,56 і 1,07–1,58 %.

Дослідженнями встановлена обернена кореляційна залежність між дозами азотних добрив і можливим виходом цукру на заводі, яка за збирання буряку

цукрового в середині вересня склала $r = -0,793 \pm 0,143$, на фоні гною $r = -0,744 \pm 0,157$, а за збирання в середині жовтня коефіцієнт кореляції відповідно $r = -0,672$ та $-0,632$.

Продовження періоду вегетації буряку цукрового в підзоні нестійкого зволоження до середини жовтня, незалежно від погодних умов, покращувало технологічну якість коренеплодів та збільшувало виробництво цукру на заводі. За мінеральної системи удобрення оптимальні умови живлення склалися за внесення під буряк цукровий 120 кг/га азотних добрив на тлі $P_{180}K_{180}$ при збиранні врожаю у середині вересня та за дози $N_{180}P_{180}K_{180}$ – при збиранні в середині жовтня. Це забезпечувало виробництво цукру на заводі відповідно 5,37 і 6,71 т/га.

За органо-мінеральної системи удобрення найбільш високий можливий вихід цукру на заводі незалежно від строків збирання врожаю забезпечувало внесення під буряк цукровий 40 т/га гною і мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$. Виробництво цукру на заводі при цьому склало 5,55 т/га при збиранні буряку цукрового в середині вересня та 6,95 т/га – у середині жовтня. Продовження періоду вегетації буряку цукрового на місяць збільшувало на 0,87–1,6 т/га заводський вихід цукру.

Отже, для забезпечення високої продуктивності буряку цукрового на чорноземі опідзоленому в Правобережному Лісостепу дози мінеральних добрив необхідно диференціювати залежно від строків збирання цукросировини. За збирання врожаю у вересні під буряк цукровий доцільно вносити мінеральні добрива в дозі $N_{120}P_{180}K_{180}$, а за збирання в жовтні – $N_{180}P_{180}K_{180}$.

За вирощування буряку цукрового на тлі внесення 40 т/га гною мінеральні добрива, незалежно від строків збирання врожаю, необхідно вносити у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$.

УДК: 582.991.15

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ НАСІННЯ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ (*Ambrosia artemisiifolia* L.)

Михайловин Ю.М.

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України,
вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна*

Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) – це один з найнебезпечніших карантинних бур'янів, що несе загрозу для людей та завдає великої шкоди сільському господарству. Походить з Північної Америки. На теперішній час розповсюджений майже по всьому світу, в Україні присутній в 21 областях.

Амброзія полинолиста – однодомна рослина (на 95%) тобто на одних і тих самих екземплярах рослин є чоловічі й жіночі квітки. Однак іноді зустрічаються екземпляри лише з жіночими квітками. Чоловічі квітки жовтого кольору, зібрані в кошики по 5-25 квіток; їх діаметр 2-5 мм, зібрані в колосоподібні суцвіття, які розміщуються на верхівках гілок. Жіночі кошики розташовуються в пазухах листків або біля основи чоловічих суцвіть, по 2-3 разом. Кошики, зазвичай, одноквіткові. Віночка в жіночих квіток немає, квітки знаходяться в обернено – яйцеподібному оплодні. При дозріванні сім'янки, оплодень твердіє.

Плід – сім'янка, 4–5 мм завдовжки, знаходиться всередині затверділої обгортки яйцеподібної або кулястої форми, яка клиноподібносплюснута з боків, на верхівці з витягнутим шипиком та 3-5 дрібними шипиками при основі. Забарвлення плодів змінюється від зеленувато-сірого до коричневого. Оболонка плоду відносно легко знімається при механічних ушкодженнях.

Сім'янка знаходиться всередині затверділої обгортки назад-яйцевидної або кулястої форми, клиновидно сплющеною з боків, з 5–8 дрібними шипами при підставі. Забарвлення плодів змінюється від зеленувато-сірого до коричневого, часто з поздовжніми і поперечними смугами і сітчастої зморшкуватістю. Оболонка плоду відносно легко знімається при механічних пошкодженнях.

Сім'янка без обгортки яйце- або грушоподібна, біля основи тригранна, по ребрах крилата, з невеликим виступом на верхівці (залишок стовпчика), поверхня гладка або тонко зморшкувата, блискуча або матова, зеленувато-сірого до чорно-коричневого кольору. Плодовий рубчик бічний, великий, опуклий, білого кольору, розміщується між двома крилатими ребрами. Зібрані навіть з однієї рослини, сім'янки розрізняються за розміром, масою, кольором та іншими ознаками. Середній розмір сім'янок: довжина 1,50–2,25, ширина 0,75–1,50 мм, за іншими даними – відповідно 2,2–5,1 і 1,5–2,5 мм. Маса 1000 сім'янок 1,5–2,0 г, зрідка до 5 г.

Насіння (несправжній плід) амброзії полинолістої, як і сама рослина, надзвичайно мінливе. Воно гетерокарпне, набуває різної форми, розміру, маси, інтенсивності забарвлення. Рослина цвіте у липні – жовтні, плоди дозрівають, починаючи з серпня. Вегетаційний період триває 150–170 днів.

Амброзія полинолиста поширюється за допомогою плодів-сім'янок. Одна

рослина, як уже згадувалось утворює 30-40 тисяч насінин, а окремі екземпляри до 80-100 тисяч, а окремі екземпляри до 150 тисяч. Насіння дозріває в серпні - листопаді, легко обсіпаються і засмічують ґрунт, на окремих ділянках чисельність сім'янок може досягати до 25 млн. шт. в розрахунку на 1 гектар.

Від материнської рослини сім'янки можуть переноситися на значні відстані наступними шляхами:

- з водними потоками, талими водами навесні, по струмках, ярах, річках (сім'янки довго тримаються на поверхні води, так як в них є повітряний мішок між сім'янкою і обгорткою, і поверхня обгортки володіє гідрофобними властивостями і довго не розмокає;
- вітром в зимовий період, коли з нескошених рослин облітають сім'янки і ковзають по сніжному настилу;
- на шерсті тварин;
- з колесами автомашин, тракторів та інших транспортних засобів, а також з взуттям людей, до яких сім'янки прилипають разом з брудом.

У нові регіони, віддалені на значні відстані від наявних осередків, сім'янки можуть бути занесені з насіннєвим та продовольчим матеріалом, розсадою, ґрунтом, сіном, шерстю овець та іншої підкарантинної продукцією.

Частини рослин і насіння можуть входити в раціон кількох диких ссавців, птахів, і комах, проте через вторинні метаболіти амброзії види непридатні для великої рогатої худоби.

Амброзія полинолиста зазвичай росте на території між 30 і 450 пн. ш., хоча можливо її поширення до 55⁰ пн. ш. В широтах від 50 до 55⁰ вона може розвиватися спорадично, маючи рясну вегетативну масу, і цвісти, даючи величезну кількість пилку, але не утворюючи насіння.

Амброзія полинолиста розмножується тільки насінням, яке не тоне у воді, що сприяє поширенню даного виду дощовою і поливною водою. Проростає насіння краще в пухкому ґрунті. Збереження життєздатності насіння амброзії полинолистої залежить від глибини його закладення в ґрунт. Якщо протягом року насінини знаходяться в ґрунті на глибині 3 см, то тільки 17% з них залишаються життєздатними. Якщо ж вони закладені на глибину 15 см, то їх життєздатність збільшується до 80%. Збереження життєздатності насіння зі збільшенням глибини їх розташування в ґрунті – характерна тенденція для багатьох видів бур'янів.

В Україні виробники часто розорюють ґрунт, щоб глибоко закласти насіння бур'янів для втрати ними життєздатності. Однак при глибокому закладенні більше число насіння зберігає життєздатність, і при оранці на наступний рік вони піднімаються на поверхню і дають сходи. Оранка матиме значний протівосорняковий ефект, якщо її проводять на полі один раз в 5 років.

ХІМІЧНА СКЛАДОВА НАСІННЯ АМАРАНТУ

Потапович О.А¹., Павлюк Н.В²., Порхун В. В³., Стасюк Р.В³.

¹*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна*

²*Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева 15, м. Київ, 03041, Україна*

³*Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна*

В Україні амарант – нова культура, але в останні роки її видовий склад урізноманітнівся внаслідок розширення торгових і економічних зв'язків з різними країнами світу. Унікальність рослини полягає ще й у тому, що на відміну від інших сільськогосподарських культур вона витрачає найменше води на утворення 1 г сухої речовини, що робить її перспективною для вирощування в зоні недостатнього та нестійкого зволоження. У зв'язку з цим використання амаранту у харчовій промисловості на території України є актуальним та своєчасним. Вивчення амаранту з метою його максимально ефективного використання на сьогодні не завершено. До теперішнього часу проводяться дослідження з оптимізації процесів переробки сировини амаранту для отримання амарантової олії та інших похідних для харчової промисловості.

Для амаранту характерним є низький вміст цукрів і високий білків. З макроелементів переважно йде накопичення К (1,2 %), Са (2,5 %), Р (0,2 %). З мікроелементів Si (0,8 %) і Mg (1,1 %). За даними досліджень деякі види амаранту містять до 3 % рутину або вітаміну Р, який використовується для отримання аскорутину, флакарбіну і ін. До хімічного складу зерна амаранту входить пектин, який сприяє виведенню важких металів Також відмічені значущі концентрації таких біогенних елементів як бор, залізо, марганець, титан, цинк. Вміст клітковини – 14 %, протеїну – 18 %, цукру – 18 %.

Зерно амаранту містить приблизно 90 % неполярних ліпідів, в тому чи слітригліцериди (більше 90 %), стероли і стеролові ефіри. Гліколіпіди, головним чином моногалактозил і дигалактозилгліцериди, становили 6,4 % загальних ліпідів, а фосфоліпідна фракція – біля 3,6 % і була представлена, головним чином, фосфатидилхоліном, фосфатидилетаноламіном і фосфатидилінозитолом. Абразивний помел *A. cruentus* дозволяє отримати фракцію насін невих оболонки, які містять в цілому 19,2 % неочищеної олії, або 74 % від загальною вмісту олії в насінні. При лабораторних дослідженнях було встановлено, що питома вага олії із *A. gangeticus* (*A. tricolor*) дорівнює 0,9021 при 29 °С, а його кислотне число – 12,4, тоді як неочищена олія з *A. retroflexus* має питому вагу 0,9236 при 24 °С і кислотне число 3,9.

Загальний вміст мінеральних речовин золи у різних видів амаранту, як правило, вищий, ніж у зерні злаків.

В дослідженнях, проведених американськими вченими з вивчення вмісту

макроелементів в двох зразках *A. hypochondriacus* і восьми зразках *A. cruentus* були одержані такі результати: Mn 29 і 31; Cu 7 і 6; Al 41 і 44; Zn 36 і 35; Sr 2 і 5; Pb 3 і 3; Si 30 і 27 частин на мільйон. Аналіз неочищеного зерна амаранту і пшениці свідчить про те, що зерно амаранту містить майже в п'ять разів більше заліза, ніж зерно пшениці.

Молотий перисперм амаранту (борошно) містить більше, ніж в 10 разів заліза, в сім разів кальцію і в чотири рази цинку, ніж пшеничне борошно промислового помелу.

Дослідженнями було проаналізовано якісні показники насіння амаранту, зокрема масу 1000 насінин, вологість, енергію проростання і схожість. Доцільно відмітити, що насіння амаранту дуже маленьке, за розмірами.

Морфологічною ознакою завершення періоду досягання зерна амаранту волотистого, є зміна зеленого або антоціанового кольору стебла біля основи волоті та набуття ним жовтуватого або блідо-рожевого забарвлення.

Маса 100 насінин у сортів за різних строків сівби була від 0,55 до 0,85 г.

Шляхом проведення якісного аналізу було виявлено, що більш пізні строки сівби приводять до зниження вмісту білка в зерні амаранту. Доцільно відмітити, що незалежно від строків сівби сорти переважають одні інших за вмістом білка в зерні на 0,89% і вихід отриманого також був вищим на 2,9 кг/га. За раннього строку сівби вміст білку був у межах 14,47%, а із подальшою сівбою відбувалось його зниження – 13,08 і 12,58% та найменший вміст 11,66 отримано за строку сівби 20 травня.

Для насіння амаранту визначення вмісту білкових фракцій становить значний інтерес. Описавши білок амаранту, можна судити про його засвоюваність, перетравність, консистенції ендосперму (щільність ув'язки в ньому крохмальних зерен і білкових тіл), що є важливим як для технологічних показників (вихід і якість готової продукції, щільність, скловидність), так і для споживчих властивостей продуктів його переробки.

Головною його цінністю є здатність нагромаджувати у зерні і листках багато білка. За міжнародною шкалою якості білків найвищий ступінь біологічної цінності має білок насіння амаранту – 75 балів, пшениці – 56,9, соєвих бобів – 68 і коров'ячого молока – 72,2 бала. За вмістом у насінні білка (15-18%) амарант перевищує пшеницю (12-14%), рис (7-10%), кукурудзу (9-10%) та інші зернові культури.

Більш глибокі дослідження білку амаранту, як показали дослідження, фракційний склад білків насіння амаранту характеризується високим вмістом легкозасвоюваної водосолерозчинної фракції (альбумінів і глобулінів) – 41-55% від загального вмісту білка і практично повною відсутністю клейковини білків, які їх утворюють, що передбачає лише часткову заміну хлібопекарського борошна продуктами переробки насіння амаранту при виготовленні хлібобулочних виробів.