

батьківських форм в переважній більшості випадків має місце домінування кращої за цією ознакою батьківської форми.

Одержані результати вивчення ознак продуктивності колоса у гібридів першого покоління від схрещування батьківських форм різних морфо-генетичних типів колоса свідчать про широкий спектр мінливості цих ознак, а наявність комбінацій з високим рівнем гетерозиса, домінування кращої батьківської форми та проміжного типу успадкування дозволяє розраховувати на широкий формотворчий процес в наступних поколіннях та можливість появи цінних рекомбінантів за озерненістю колоса.

Список літератури

1. Malcomber S.T., Preston J.C., Reinheimer R. et al. Developmental gene evolution and the origin of grass in florescence diversity. *Developmental Genetics of the Flower*. In: D.E. Soltis, P.S. Soltis, J. Leebens-Mack, editors. *Adv. Bot. Res.* 2006. V. 44. P. 423-479. DOI: 10.1016/S0065-2296(06)44011 -8 2006.
2. Стариченко В.М., Губа І.І., Коберник Н.І. Багатоквітковість зернових колосових культур. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип.113. С. 150-167.
3. Rawson H.M. Spikelet number, its control and relation to yield per ear in wheat. *Aust. J. Biol. Sci.* 1973. №23. P.1-15.
4. Ghiglione H.O., Gonzalez F.G., Serrago R. et al. Autophagy regulated by day length determines the number of fertile florets in wheat. *The Plant Journal*. 2008. T. 55, № 6. P. 10101024. DOI: 10.1111/j.1365-313X.2008.03570.x.
5. Арбузова В.С., Добровольская О.Б., Мартинек П. и др. Наследование признака «многоцветковость» у мягкой пшеницы и оценка продуктивности колоса гибридов F₂. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2016. Т. 20(3). С. 355-363. DOI: 10.18699/VJ16.125.

УДК 663.4

Куанышспаева И. С., студентка 4-го курса
Батырбаева Н. Б., асоц. проф. *, **Кекибаева А. К.**, асоц. проф.
Алматинский технологический университет
e-mail: Kuanyshspayeva@list.ru

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПИВА

Спрос на безглютеновую продукцию неизменно продолжает расти на протяжении последних лет. Данный тренд обусловлен увеличением количества людей, страдающих целиакией, высоким интересом со стороны общества на диетическое питание, ростом осведомленности среди населения касательно вопросов данного заболевания, а также значительным расширением рынка безглютеновой продукции. По статистическим данным, 15–25 % населения придерживаются в своем выборе безглютеновую пищу. Однако также

* Научный руководитель – Батырбаева Н. Б., асоц. проф., PhD.

необходимо отметить, что от исследования к исследованию данный показатель продолжает увеличиваться в виду улучшения способов ранней диагностики заболевания, а не повышения уровня преобладания целиакии среди населения.

Целиакия – это аутоиммунное заболевание желудочно-кишечного тракта, возникающая у лиц с генетической предрасположенностью к непереносимости глютена – белка, расположенного в некоторых злаковых культурах. По последним эпидемиологическим исследованиям 1 человек из 100 по всему миру болен целиакией, что делает данную болезнь самым распространённым типом пищевой непереносимости. В Казахстане по данным исследования 2021 года, частота целиакии составляет 1 на 262 человека. Единственным способом ее лечения и предупреждения является полное исключение потребления клейковины пшеницы и прочих родственных белков ячменя, ржи, овса или любых видов *Triticum* или кросс-разведенных сортов злаковых культур [1].

В качестве основных способов производства безглютеновой продукции выделяют: применение нетрадиционного сырья, применение глютен-расщепляющих веществ, изменение технологических режимов процесса производства пива. В то время как последние два способа значительно увеличивают себестоимость готовой продукции, применение нетрадиционного сырья не гарантирует производство продукции, идентичной пиву в традиционном понимании.

На сегодняшний день перед пивоварением стоит ряд задач, включающих в себя увеличение ассортимента выпускаемой продукции, снижение ее себестоимости и повышение конкурентоспособности. Растущий уровень потребления пива в Казахстане, и высокая распространенность целиакии ставят перед отечественным рынком вопрос необходимости производства пива функционального назначения с низким содержанием глютена с применением локального сырья для замены импортных образцов безглютенового напитка [2].

Глютен – это собирательное понятие, подразумевающее под собой комплекс протеинов, которые присутствуют в пшенице, ржи, овсе, богатыми пролином и глутамином, также именуемыми проламинами. Белки глютена составляют до 80 % от общего содержания белков в зерновых культурах, и содержатся только в эндосперме зерна, являются источником аминокислот и азота. Глютен может быть разделен на проламины – растворимая в воде фракция, а также на глютелин – нерастворимая в воде и спирте фракция.

Протеины глютена ответственны за влияние на клейстерообразующие свойства пищевых продуктах. Кроме того, высокий уровень содержания пролиновой фракции, также придает данному белку устойчивость к желудочно-кишечному расщеплению. Пролин является единственной аминокислотой, у которой боковые цепи присоединены к основе альфа-аминной группы, таким образом, препятствуя расщеплению белка протеазами. В результате чего относительно длинные и богатые пролином и глутамином фрагменты глютена могут проникать в тонкую кишку, где они вызывают аутоиммунную реакцию у чувствительных к глютену людей [3].

Белки глютена могут быть подразделены на две крупные фракции в зависимости от их растворимости в воде: растворимые глиадины и

нерастворимые глюteniны, которые в собирательном виде известны как проламины. Ввиду того, что пшеница, рожь и ячмень ботанически относятся к одному семейству и тесно взаимосвязаны. Все эти культуры и их проламины (глиадин у пшеницы, гордеин у ячменя, секалин у ржи) являются токсичными для людей с непереносимостью к глютену.

Из вышесказанного следует сделать вывод, что глютен является атрибутивным компонентом в пиве в виду его наличия в исходном и базовом для пивоварения сырье – ячмене. Однако его преобразования во время солодоращения и затирания остаются открытым вопросом, как и влияние факторов и технологических режимов на уровень содержания глютена в полупродуктах и готовой продукции. В таблице 1 представлены результаты исследований по определению содержания глютена на различных производственных этапах.

Таблица 1 – Содержание глютена на разных стадиях производства

Продукт/Полупродукт	Содержание глютена, ppm (мольное содержание)	% содержание
Солод	18 780,00	100
Сусло после осахаривания	49,4	1,75
Охмеленное сусло	48,0	1,70
Пиво	6,0	0,21
Стабилизированное пиво	<3,0	<0,11

Продукт/Полупродукт Содержание глютена, ppm (мольное содержание)
% содержание

Солод 18 780,00 100

Сусло после осахаривания 49,4 1,75

Охмеленное сусло 48,0 1,70

Пиво 6,0 0,21

Стабилизированное пиво <3,0 <0,11

Согласно данным, представленным в таблице 1, уровень содержания глютена значительно уменьшается в готовом пиве благодаря стабилизационным методам, используемым на стадии брожения и фильтрации.

Уровень содержания глютена сильно варьируется в зависимости от стиля и типа пива, а также на разных этапах производства. В процессе пивоварения большая часть белков оседает, и небольшая часть гидролизуется в полипептиды [1]. Кроме того, методы стабилизации, используемые сейчас на производстве, влияют на концентрацию глютена. Пределы содержания глютена варьируются от 20 мг/л в типичном индустриальном лагере и до 4000 мг/л в образце стиля Вайсбир.

Снижение содержания глютена можно добиться при использовании в технологии производства нетрадиционного сырья с низким содержанием глютена, это могут быть культуры сорго или гречихи, также из сахаросодержащего сырья использовать мед или мелассу. Также снижение уровня глютена можно достичь введением модификации в технологический

процесс производства пива. Применяя ферментативную обработку сусле или введение изменения технологических режим в производстве ячменного солода.

Список литературы

1. Быкова С.В., Парфенов А.И., Сабельникова Е.А. Эпидемиология целиакии в мире // Альманах клинической медицины. 2018. №1. С. 25-28.
2. Писарев И.А., Рисухина И.Л., Гернет М.В. Разработка способов получения низкоглютенового пива из гречишного солода. Часть I. Выбор сорта гречихи для солодоращения // Пиво и напитки. 2012. №2. С. 32-36.
3. Гурова М.М. Аллергия к белку пшеницы и непереносимость глютена (обзор литературы) // Медицина: теория и практика. 2020. №1. С. 22-26.

УДК 631.55/.582+633.854.78

Кудря Н. А., канд. с.-г. наук, доцент
Державний біотехнологічний університет
e-mail: kudrianadiiaa@gmail.com

ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІН КОРОТКОЇ РОТАЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НАСИЧЕНОСТІ СОНЯШНИКОМ

Існує багато факторів, які визначають ефективність сільського господарства, і сівозміна є одним з найважливіших. Зі збільшенням різноманітності вирощуваних культур підвищується ефективність сівозмін. Провідним фактором високої продуктивності сільськогосподарських культур є розміщення їх після кращих попередників з дотриманням норм чергування. Високопродуктивними є короткоротаційні зернові, зернопросапні, зернопаропросапні, просапні та кормові сівозміни.

Реалізація всіх переваг оптимальної сівозміни підвищує врожайність сільськогосподарських культур, зменшує щільність бур'янів, хвороб, шкідників та знижує витрати на боротьбу з ними, забезпечує екологічну рівновагу, охорону ґрунтів.

Продуктивність сівозмін залежить від різної насиченості, співвідношення і розміщення сільськогосподарських культур. Сучасні ринкові умови виробництва в Україні вимагають такого розміщення сільськогосподарських культур, яке б відповідало потребам, призводило до підвищення продуктивності посівів, сприяло стабілізації родючості ґрунтів та екологічної рівноваги навколишнього середовища. У сучасному сільському господарстві України створено нові сільськогосподарські підприємства з різними формами землеволодіння, землекористування та напрямками спеціалізації. У зв'язку з цим розроблені та удосконалюються оптимальні форми організації території та впровадження короткоротаційних сівозмін з поєднанням різних рівнів інтенсифікації. Соняшник є основною олійною культурою України. В останні роки спостерігається підвищений попит на насіння соняшнику та продукти його переробки. Вирощування соняшнику стало досить вигідним завдяки зростанню цін на його продукцію. Це є важливим стимулом для збільшення посівних площ