

## ***СЕЛЕКЦІЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ПИВОВАРНУ ЯКІСТЬ***

---

Козаченко М.Р., Васько Н.І., Наумов О.Г., Важеніна О.Є.,  
Маркова Т.Ю., Садовой О.О., Анциферова О.В.  
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН досліджено 25 зразків ячменю ярого, серед яких – 9 пивоварних сортів, занесених до Державного реєстру, 3 сорти, які проходять державне сортовипробування та 10 перспективних ліній. Дослідження проведено з метою визначення господарської цінності сортів та ліній як сировини для пивоваріння, їх селекційної цінності як джерел високої урожайності, якості, стійкості до несприятливих умов вирощування та проти ураження збудниками хвороб і пошкодження шкідниками. Виділено сорти Парнас, Виклик, Звершення, Етикет, Лад як найбільш цінні для пивоваріння за високою врожайністю і якістю зерна, сорт Парнас як джерело комплексної стійкості проти ураження збудником кам'яної сажки та внутрішньостеблових шкідників, сорти Модерн, Стожар та лінію 02-224/99-2 як джерела групової стійкості проти ураження збудниками сажкових хвороб.

*Ячмінь ярий, сорт, лінія, пивоварна якість, господарська цінність, урожайність, стійкість до вилягання, комплексна стійкість, груповая стійкість проти збудників хвороб*

В Україні досі не розв'язане питання виробництва якісного зерна пивоварного ячменю. Зокрема, це пов'язано з кліматом, який у нас більш жорсткий, ніж в традиційних пивоварних країнах Європи – Чехії, Словаччині, Німеччині, Франції, Нідерландах та ін. Але існують шляхи вирішення проблеми виробництва власної сировини для пивоварної промисловості України, їх ми вбачаємо в наступному:

- інтенсивне впровадження в сільськогосподарське виробництво вітчизняних сортів пивоварного ячменю як найбільш адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов України;
- створення нових сортів ячменю з якістю зерна, яка б відпові-

дала вимогам виробників солоду і пива;

- наукове обґрунтування зонального розміщення посівів пивоварного ячменю в Україні з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов;
- впровадження новітніх інтенсивних технологій виробництва товарного зерна ячменю, придатного для пивоваріння, які б забезпечували урожайність не нижчу за 5,0-6,0 т/га;
- нарощування виробництва високоякісного оригінального, елітного та репродукційного насіння;
- удосконалення стандартів на насіння та зерно ячменю як сировину для пивоваріння;
- розвиток інтеграційних процесів при виробництві зерна пивоварного ячменю та його промислової переробки з метою одержання високоякісної конкурентоспроможної продукції;
- активна державна підтримка та забезпечення захисту вітчизняних товаровиробників.

Найбільш вагомим резервом вирішення проблеми дефіциту сировини для пивоваріння є створення високоврожайних і високоякісних сортів, які б відповідали все зростаючим вимогам виробництва. Селекцією ячменю, придатного для пивоваріння, займаються дуже багато установ та дослідників в багатьох країнах світу [1 – 11]. Лише в Україні таких установ 16, серед них 6 – приватні фірми. Зокрема, в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН створено ряд сортів ячменю ярого, придатних для пивоваріння [12, 13]. До Державного реєстру на 2010 р. занесені 9 сортів: Звершення, Джерело, Бадьорий, Ефект, Етикет, Аспект, Виклик, Парнас, Інклюзив. Державне сортовипробування проходять сорти Козван, Лад, Модерн і Стожар.

Метою досліджень лабораторії селекції і генетики ячменю Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН є створення сортів ячменю ярого, які відповідатимуть сучасним вимогам сільськогосподарського виробництва та пивоварної промисловості. В 2006-2008 рр. було проведено конкурсне сортовипробування сортів та ліній ячменю ярого, завданням для якого було визначення господарської цінності новостворених зразків у порівнянні з існуючими сортами та стандартом.

Погодні умови 2006-2008 рр. були різними. Так, 2006 і 2008 роки були сприятливими для росту і розвитку ячменю – випало достатньо опадів, рослини добре розкущилися. Лише в другій половині вегетації 2006 року спостерігалася посуха з високими температурами повітря (на 2°C вище норми), що призвело до шуплості зерна, але в незначній мірі. Рік 2007 був не дуже сприятливим для ячменю. Весна була посушливою, з другої декади травня спостерігалася висока температу-

ра, дощі випали в кінці червня і носили зливовий локальний характер. Всі ці умови призвели до зниження урожайності ячменю.

Вихідним матеріалом для дослідів були створені в Інституті ро-слинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН сорти та лінії ячменю. Сівбу про-водили в оптимальні строки сівалкою ССФК-7, площа ділянки 10 м<sup>2</sup>, в чотириразовій повторності. На кожні 25 номерів (один дослід сортови-пробування) висівали стандарт – сорт Галактик. Під час вегетації про-водили фенологічні спостереження та оцінку стійкості проти виляган-ня. Урожай збирали комбайном “Nege-125”. Визначали урожайність досліджуваних сортів в порівнянні із сортом-стандартом та вміст білка в зерні. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за допомогою дисперсійного аналізу [14].

В результаті досліджень встановлено, що за урожайністю зразки в переважній більшості суттєво перевищували сорт-стандарт Галактик (табл. 1). Найбільш урожайними серед сортів були Парнас (6,24 т/га), Козван (6,10 т/га), Лад (5,95 т/га), Доказ (5,92 т/га) та Стожар (6,45 т/га). Серед ліній виділилися 02-166/99-13 (6,44 т/га), 02-224/99-2 (6,02 т/га) та 02-26/99-7 (5,95 т/га).

За роками досліджень середня урожайність найвищою була в 2008 р. (6,78 т/га), найнижчою – в 2007 р. (4,65 т/га). Це пояснюється впливом погодних умов, які були дуже сприятливими для росту та розвитку ячменю в 2008 р., а в 2007 р. повітряна та ґрунтова посуха у фазі наливу призвела до щуплості зерна.

В результаті досліджень виявлено також, що сорти та лінії по-різному реагують на умови вирощування. Так, деякі з них у несприят-ливій роки не на багато знижують урожайність, різниця між максималь-ним і мінімальним значенням складає 1,17-1,87 т/га (97-8-5, Аспект, Галактик, Ефект, Бадьорий, 02-29/99-2, 02-8/99-2). Інші ж сорти та лінії реагують на погіршення умов вирощування суттєвим зниженням уро-жайності, різниця у них складає 2,39-3,19 т/га (Стожар, Звершення, Джерело, 02-26/99-7, Виклик, 02-587, Парнас, 02-224/99-2, Доказ) (див. табл. 1).

Як бачимо, більш стабільний за роками урожай мають сорти та лінії напівінтенсивного типу, а високоінтенсивні відчутно реагують на умови вирощування. Але при цьому напівінтенсивні сорти мають ни-жчу середню урожайність, ніж високоінтенсивні. Таким чином, щоб менше відчувати залежність від погодних умов, бажано в господарстві мати сорти різного типу – як високоінтенсивні, так і напівінтенсивні, які б доповнювали один одного.

Таблиця 1

Урожайність сортів та ліній ячменю ярого в конкурсному сортовипробуванні

Сорт, лінія	Тип сорту	Урожайність, т/га			
		2006 р.	2007 р.	2008 р.	середня
<b>Галактик, стандарт</b>	<b>напівінтенсивний</b>	<b>5,18</b>	<b>4,35</b>	<b>6,06</b>	<b>5,20</b>
Аспект	інтенсивний	6,27	4,57	6,06	5,63
Бадьорий	напівінтенсивний	5,96	4,23	5,97	5,39
Виклик	інтенсивний	6,37	4,31	6,79	5,82
Лад	інтенсивний	6,11	4,83	6,92	<b>5,95</b>
Джерело	напівінтенсивний	5,34	4,39	6,82	5,52
Доказ	інтенсивний	6,22	4,18	7,37	<b>5,92</b>
Етикет	інтенсивний	6,32	4,45	6,58	5,78
Ефект	напівінтенсивний	5,70	4,24	5,95	5,30
Звершення	інтенсивний	6,32	4,37	6,77	5,82
Інклюзив	напівінтенсивний	4,10	4,35	6,37	4,94
Козван (Маяк)	інтенсивний	6,73	4,74	6,84	<b>6,10</b>
Модерн	напівінтенсивний	4,05	4,96	6,42	5,14
Парнас	інтенсивний	6,52	4,80	7,41	<b>6,24</b>
Приклад	інтенсивний	6,16	4,65	6,78	5,86
Стожар	інтенсивний	6,69	5,13	7,52	<b>6,45</b>
97-8-5		6,11	5,09	6,26	5,82
03-445		5,55	4,74	6,98	5,76
02-18/99-12		5,85	4,70	6,74	5,76
02-29/99-2		6,16	4,74	6,61	5,84
02-166/99-13		7,04	5,00	7,28	<b>6,44</b>
02-26/99-7		5,54	4,92	7,40	<b>5,95</b>
02-8/99-2		5,64	4,87	6,74	5,75
02-224/99-2		5,80	4,79	7,47	<b>6,02</b>
02-587		5,18	4,92	7,47	5,86
<i>Середня за роками</i>		5,88	4,65	6,78	5,77
НІР <sub>05</sub>		0,31	0,27	0,30	–

За тривалістю вегетаційного періоду всі зразки в дослідях були середньостиглими, в межах 84-86 діб, що є оптимальним для нашої зони. Лише сорт Звершення досягав пізніше за інші – 88 діб (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика сортів та ліній ячменю ярого за господарсько цінними ознаками у конкурсному сортовипробуванні, середнє за 2006-2008 рр.

Сорт, лінія	Веgetацій- ний період, дiб	Стійкість до виляган- ня, бал	Маса 1000 зерен, г	Вміст бiлка, %	Стійкість до ураження збудниками основних хвороб, бал				Стійкість до внутрішньос- теблових шкiдників, бал
					летюча сажка	кам'яна сажка	борош- ниста роса	гельмін- тоспори- оз	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Галактик, стандарт</i>	84	7,8	54,3	11,3	5	3 – 4	7	4 – 6	6 – 8
Аспект	85	8,1	49,2	10,9	-	-	-	-	-
Бадьорий	86	8,3	48,3	11,0	-	8	7	6	3
Виклик	86	8,7	47,8	10,4	-	7	6	7	5
Лад	85	8,5	44,0	11,0	7	8	7	5 – 7	5 – 7
Джерело	85	8,2	47,3	11,4	5 – 8	8 – 9	7	5 – 7	5
Доказ	84	8,8	48,5	10,4	4	8 – 9	7	5	5
Етикет	84	8,2	51,3	10,8	-	9	7	6	5
Ефект	84	8,6	49,4	11,4	-	9	5	5	5
Звершення	88	8,7	48,1	10,6	-	7 – 8	5	7	5 – 8
Інклюзив	86	8,0	48,8	10,8	-	8	-	-	5

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Козван	86	7,8	44,3	11,3	5	8	7	2 – 4	6 – 8
Модерн	86	8,1	46,0	12,7	9	9	-	7	5
Парнас	84	8,5	49,8	10,4	-	9	7	5	8
Приклад	85	8,3	46,5	11,1	-	8 – 9	7	6	5 – 7
Стожар	84	8,7	48,0	11,8	9	8	4	5 – 7	3
97-8-5	85	8,7	44,8	11,1	7	8	4	5 – 7	5 – 7
03-445	85	7,9	45,5	11,8	-	-	7	6	-
02-18/99-12	85	8,4	46,0	10,0	-	-	6	5	-
02-29/99-2	85	8,7	45,6	12,4	-	-	7	4	-
02-166/99-13	84	8,8	48,5	11,4	-	-	4	7	-
02-26/99-7	85	8,7	48,8	11,5	-	-	5	6	-
02-8/99-2	85	8,2	47,5	11,4	-	-	7	5	-
02-224/99-2	86	7,7	45,0	11,9	8	8	7	5	5
02-587	85	8,2	47,8	12,2	4 - 8	8	5	7	5

Для ячменю дуже важливою ознакою, яка визначає як урожай, так і якість зерна, є стійкість проти вилягання. Особливо неприпустиме вилягання для пивоварного ячменю, тому саме цей показник користується особливою увагою у селекціонерів [1, 8, 12, 13, 15, 16]. В результаті наших досліджень було виявлено, що дуже високою стійкістю проти вилягання характеризуються сорти Доказ (8,8 балів), Виклик, Звершення, Стожар (8,7 балів), Ефект (8,6 балів), Парнас, Лад (8,5 балів) та лінії 02-166/99-13 (8,8 балів), 02-26/99-7, 02-29/99-2, 97-8-5 (8,7 балів) (див. табл. 2). Навіть найнижча у досліді стійкість проти вилягання (7,7 – 7,9 балів у 02-224/99-2, Галактик, Козван, 03-445) є достатньою, щоб зберегти урожайність на рівні 6,10 – 5,20 т/га.

За масою 1000 зерен більшість зразків (16 із 25) мають зерно середньої крупності в межах 45,5 – 48,8 г (див. табл. 2). Найкрупніше зерно у сортів Галактик (54,3 г), Етикет (51,3 г), Парнас (49,8 г), Ефект (49,4 г), Аспект (49,2 г). Зерно вказаної крупності – від 45,5 до 55,0 г є оптимальним для пивоварного ячменю. Деякі зразки – лінія 97-8-5 (44,8 г), сорти Козван (44,3 г), Лад (44,0 г) мають дещо дрібніше зерно, що є небажаним для пивоваріння через високий відсоток плівок у товарній сировині.

Вимоги виробників пива до вмісту білка у зерні пивоварного ячменю різняться між собою. Так, за ДСТУ 3769-98 вміст білка має бути нижчим 11,0 – 11,5 %, в Чехії оптимальним вважають 10,5 – 11,5 %, для ООО “Торговая компания “Русский солод” менше 10,5 %, ТОВ “ВУК “Malteuror” – 9,0 – 11,5 %. Виходячи з цього, ми оцінювали досліджувані сорти і лінії за придатністю для пивоваріння за вмістом білка. В результаті досліджень встановлено, що переважна більшість зразків (19 із 25) відповідає вимогам пивоварів, вміст білка у їх зерні складає від 10,0 % (02-18/99-12) до 11,5 % (02-26/99-7) (див. табл. 2). Непридатними для пивоваріння за цією ознакою є сорти Модерн (12,7 %), Стожар (11,8 %), та лінії 03-445, 02-224/99-2 (11,9 %), 02-587 (12,2 %), 02-29/99-2 (12,4 %). Ці зразки як високобілкові представляють інтерес для виробництва круп та кормів.

Чи не найголовнішим чинником, який впливає на якість пивоварної сировини, є ураження зерна збудниками хвороб та пошкодження шкідниками. Саме тому в селекції пивоварного ячменю дуже багато уваги приділяється стійкості нових сортів до згаданих чинників [1, 8, 17, 18, 19]. В наших дослідженнях сорти та лінії ячменю були випробувані на штучних інфекційних фонах лабораторії стійкості до біотичних чинників ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН. Результати показали, що всі досліджені зразки були стійкими (9 – 8 балів) або відносно стійкими (7 балів) проти ураження збудниками кам'яної сажки, виключенням був сорт-стандарт

Галактик (сприйнятливий, 3 – 4 бали) (див. табл. 2). Стійкого проти ураження збудником борошністої роси не виявилось жодного зразка, відносно стійкими були 13 та середньо стійкими (5 – 6 балів) були 6 зразків із 22 досліджених. Сприйнятливими до збудника борошністої роси виявилися сорт Стожар та лінії 97-8-5, 02-166/99-13. Зразків, стійких проти ураження збудником гельмінтоспориозу, теж не виявлено. Відносно стійкими були 5 та середньостійкими 14 зразків із 23, сприйнятливими – Галактик, Козван, 02-29/99-2. Проти пошкодження внутрішньостебловими шкідниками (шведська муха, стеблова хлібна блішка) з 18 досліджених зразків 16 були стійкими (Парнас, 8 балів) та середньостійкими, лише 2 – сприйнятливими (Бадьорій, Стожар).

Таким чином, для вирощування пивоварної сировини найбільш цінними з досліджених сортів є занесені до Державного реєстру Парнас, Виклик, Звершення, Етикет та сорт Лад, який проходить державне сорто випробування. Серед ліній для пивоваріння перспективними є 02-166/99-13 і 02-26/99-7.

В якості вихідного матеріалу для створення високоякісних пивоварних сортів ячменю слід використовувати як джерела високої врожайності сорти та лінії Стожар, 02-166/99-13, Парнас, Козван, 02-224/99-2, Лад, Доказ; за високою стійкістю до вилягання Доказ, Стожар, 02-166/99-13, 02-26/99-7, 02-29/99-2, 97-8-5, Звершення, Виклик; за низьким вмістом білка в зерні 02-18/99-12, Виклик, Доказ, Парнас.

Сорт Парнас слід включати до селекційного процесу як джерело комплексної стійкості проти ураження збудником кам'яної сажки та внутрішньостеблових шкідників, сорти Модерн, Стожар та лінію 02-224/99-2 – як джерела групової стійкості проти ураження збудниками сажкових хвороб.

#### Список використаних джерел

1. *Лінчевський А. А.* 92 роки селекції ячменю в Селекційно-генетичному інституті / А. А. Лінчевський // Зб. наук. праць Селекційно-генетичного інституту. – Одеса, 2008. – Вип. 12 (52). – С. 24 – 49.
2. *Бельський Г. В.* Исходный материал для селекции пивоваренного ячменя в Черноземной зоне / Г. В. Бельский, В. Д. Кобылянский // Агро XXI, 2007. – № 4 – 6. – С. 20 – 22.
3. *Малиновская И. Н.* Качество зерна – важнейший показатель его конкурентоспособности / И. Н. Малиновская // Зерновое хозяйство. – № 7, 2006. – Москва. – С. 2 – 7.
4. *Грязнов А. А.* Качество зерна – побудительный мотив в селекции ячменя / А. А. Грязнов // Вестник Челябинского агроинжен. ун-та, 2007. – 49. – С. 58 – 64.



5. *Yadav V. K.* Genetic analysis of malt yield and some of its components in Barley / V. K. Yadav, R. Kumar, L. Ram // *Plant Arch.*, 2002. – 2, № 2. – P. 269 – 273.
6. *Парфенова В. А.* Селекція ярового ячменя / В. А. Парфенова // *Аграрная наука – с.-х. пр-ву Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргызстана* : тр. 8 междунар. научн.-практич. конф., Барнаул, 26–28 июля, 2005 (СО РАСХН). – Новосибирск, 2005. – Т. 1. – С. 507 – 509.
7. *Козаченко М.Р.* Урожайність і вміст білка в зерні сортів ярого ячменю та кореляційні зв'язки між ними в залежності від років вирощування та попередників / М.Р. Козаченко, Н.І. Васько, О.Є. Важеніна, О.Г. Наумов, Л.В. Рогуліна // *Селекція і насінництво*. – Харків, 2004. – Вип. 89. – С. 14 – 28.
8. Основные принципы селекции пивоваренного ячменя / Лангер И. – АО “Селген”, Селек. стан. “Ступице”, Сибржина. – 26.05.04 – Режим доступу <http://www.propivo/ru.index.html>.
9. *Psota V.* Komise pro hodnoceni kvality odrudsladovnickeho jecmene / V. Psota // *Kvasny Prum*, 2003. – 49. – S. 73.
10. *Minarik F.* Slechteni na sladovnickou a nutritcni hodno zrna / F. Minarik // In: *Jecrnen. SZN*. – Praha, 1985. – S. 110.
11. *MacLeod L. C.* Breeding barley for malt and beer / L. MacLeod // *I Barley Genetics VIII, Proc. of the 8th International Barley Genetic Symposium, Adelaide University, South Australia*. – 2000. – Vol. I. – S. 8.
12. *Манзюк В. Т.* Напрями і результати досліджень з селекції сучасних сортів ярого ячменю / В. Т. Манзюк, М. Р. Козаченко, Н. І. Васько, О. В. Білинська, О. Г. Наумов, С. В. Весна. // 36. наук. праць “Селекція польових культур”. – Харків, 2008. – С. 151 – 192.
13. *Васько Н. І.* Нові сорти ярого ячменю / Н. І. Васько // *Селекція і насінництво*. – Харків, 2007. – Вип. 94. – С. 246 – 255.
14. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов : учебное пособие. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
15. *Блохин В. И., Ланочкина М. А.* Селекція ярового ячменя в Татарстане / В. И. Блохин, М. А. Ланочкина // Тр. междунар. науч. – практич. конф. “Современные принципы и методы селекции ячменя”. – Краснодар. – 2007. – С. 91 – 95.
16. *Иеронова В. В.* Изучение потенциала исходного материала ячменя (*Hordeum L.*) по признакам скороспелости и устойчивости к полеганию в условиях северной лесостепи Тюменской области / В. В. Иеронова // Докл. Всерос. заочная электронная науч. конф. “Природно-ресурсный потенциал Сибири”, Москва, 15 – 20 ноября 2006 // *Современные наукоемкие технологии*. – 2007. – № 2. – С. 63 – 64.

17. *Козаченко М. Р.* Залежність рівня ураженості ярого ячменю збудниками сажкових хвороб від його генотипу, популяції патогенна, умов року і місця вирощування / М. Р. Козаченко, І. В. Литвинова, Н. І. Васько // Селекція і насінництво. – Харків, 2007. – Вип. 94. – С. 129 – 135.
18. *Anderson K.* The microflora of barley and its effect on wort and beer / K. Anderson, P. Gjersten, B. Trolle // The Brewers Dijest. – 1967. – 42. – P. 76 – 81.
19. *Schildbach R.* Zur Problematik des Mikroorganismenbefalles an Braugerste und Malz / R. Schildbach // Brauwelt. – 1988. – 128. – № 47. – P. 2244 – 2250.

В Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины исследованы 25 образцов ячменя ярогого, среди них: 10 пивоваренных сортов, внесенных в Государственный реестр, 3 сорта, проходящих государственное сортоиспытание и 10 перспективных линий. Исследования были проведены с целью определения хозяйственной ценности сортов и линий как сырья для пивоварения, а также их селекционной ценности как источников высокой урожайности, качества, устойчивости к неблагоприятным условиям выращивания, против поражения возбудителями болезней и повреждения вредителями. Выделены сорта Парнас, Выкльк, Звершения, Этикет, Лад, Доказ как наиболее ценные для пивоварения по высокой урожайности и качеству зерна, сорт Парнас как источник комплексной устойчивости против поражения возбудителем каменной головы и повреждения внутрстебельными вредителями, сорта Модерн, Стожар и линия 02-224/99-2 как источники групповой устойчивости против поражения возбудителями головневых болезней.

In the Institute for Plant Production nd. a. V. Ya. Yuryev of UAAS 25 specimens of spring barley are investigated among there are 10 brewing varieties, which have entered the State Variety List, 3 varieties being gone through the State trialing and 10 promising lines. The investigations were carried out to determine agronomic value of the varieties and lines as a raw material for brewing, as well as, their breeding value as sources of high crop capacity, quality, resistance to unfavorable growing conditions, disease causal agents and pests. The varieties Parnas, Vyklyk, Zvershennya, Etiket, Lad, Dokaz as the most valuable for brewing by their good crop capacity and grain quality, v. Parnas as a source of the complex resistance to covered smut and intrastalk pests, v. Modern, Stojar and the line 02-224/99-2 as the sources of the group resistance to causal agents of smut diseases have been identified.