

ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА

М.Р. Козаченко, Н.І. Васько, О.Є. Важеніна
Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва УААН

Виявлено високі пивоварні якості зерна сортів ярого ячменю Бадьорий і Джерело та низькі у сорту Звершення. Показано цінність сортів Джерело, Бадьорий, Фенікс, Nevada, Celinka, Галатея як вихідного матеріалу для селекції ярого ячменю на якість (білковість) зерна, урожайність, стійкість до вилягання. Виділено цінні лінії в комбінаціях схрещувань Фенікс / Celinka, Nevada, Nevada / Фенікс, Джерело / Галатея, Бадьорий / Celinka, Celinka / Бадьорий. Кращі з них в 2006-2007 рр. мали високу урожайність, а вміст білка в зерні відповідав вимогам до пивоварних сортів ячменю.

Ярий ячмінь, сорти, гібридні комбінації, лінії, вміст білка, урожайність, пивоварні якості, цінні ознаки

Урожайність та якість зерна – основні показники, за якими визначають цінність сортів ярого ячменю для використання в солодовенному та пивоварному виробництві.

Створення і виявлення цінного в цьому відношенні вихідного матеріалу є однією з важливих задач селекції.

Дослідження селекційної цінності проводили раніше на пивоварних сортах, які зараз не використовують в сільськогосподарському виробництві через їх низьку урожайність [1-4]. А сорти, занесені до Державного реєстру сортів рослин України як пивоварні, не всі відповідають сучасним вимогам до якості товарного зерна пивоварного ячменю.

У зв'язку з цим, важливим є виділення сортів, які відповідають вимогам до параметрів пивоварних якостей зерна, а також визначення ефективності використання їх для створення цінного вихідного матеріалу для селекції пивоварних сортів ярого ячменю.

Метою досліджень було визначити пивоварні властивості різних сортів ярого ячменю і ефективність створення цінних ліній шляхом

використання їх в селекції методом гібридизації.

Дослідження проводили в 2004-2007 рр. в лабораторії селекції і генетики Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН та на полях його наукової сівозміни.

Проводили аналіз придатності сортів ярого ячменю для пивоваріння за показниками солодощення.

Визначали можливість використання сортів у селекції зі створення селекційно цінних ліній від їх схрещування. Досліджували 16 гібридних комбінацій від схрещування 8 сортів: Джерело, Бадьорій, Фенікс, Галатея, Гранал, Едем, Nevada, Celinka.

Визначали урожайність, вміст білка, рівень і стабільність показників елементів продуктивності рослин у сортів, стійкість до вилягання, тривалість вегетаційного періоду в контрольному розсаднику та сортовипробуванні, вміст білка в зерні ліній у сортовипробуванні, створених на основі використання сортів в гібридизації.

F₃ досліджували в 2004-2005 рр., лінії – в 2004-2007 рр.

Насіння висівали сівалкою ССФК-7, площа ділянок – 8,4-10 м², рядків 7, міжряддя 0,15 м. Збирання врожаю зерна проведено комбайном "Неге".

Аналізували елементи структури продуктивності 30-50 рослин F₃ і ліній в селекційному розсаднику 2004-2005 рр. (кущистість, висота рослин, маса зерна і довжина міжвузль рослин, довжина, щільність, кількість зерен і маса зерна колоса, маса 1000 зерен).

Статистичний аналіз даних здійснювали за Б.А. Доспеховым [5] і згідно пакету прикладних програм обробки селекційно-генетичних експериментів (ППП "ОСГЕ"), розроблених в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН.

Внаслідок проведення досліджень виявилось: найбільш цінними лініями на усіх етапах селекційного процесу були ті, в походженні яких були сорти Бадьорій, Галатея, Джерело, Фенікс, Nevada, Celinka.

Аналіз результатів мікросоложення зразків ячменю Джерело, Бадьорій, Звершення, Annabelle, Scarlett, проведеного на мікросолодовні Равоз (Чехія) в лабораторії ООО ВУК "Малтюрор" у 2005 і 2006 рр. показав, що за деякими незначними відхиленнями, які можливо скорегувати у виробничому процесі, тестовані сорти (за виключенням сорту Звершення) відповідають основним вимогам солодовенного виробництва (табл. 1).

У 2006 р. вологість зерна у сортів була дещо завищена, так само, як і у стандартного сорту Scarlett. Екстрактивність у сортів Джерело, Бадьорій, Annabelle була вищою за норму (80,5%) і склала 80,5-81,3%, у Звершення і Scarlett – 78,9% і 83,3% відповідно.

Таблиця 1. Показники мікросоложення пивоварних сортів ярого ячменю, 2005-2006 рр.

Сорт	Рік урожаю	Вологість, %	Екстрактивність ВСВ, %	Різиця в екстрактив ності муки і шрота, %	Цілі зерна, %	Фріабільність, %	Загальний білок, %	Розчинний білок, %	Індекс Кольбаха (рівень розчинення білка), %	Вільний аміний азот, ррт
Норма		<4,5	>80	<2	<2	>80	9-11,5	4,2-4,7	35-45	>150
Scarlett	2005	4,6	83,6	1,0	0,6	87,8	10,7	5,33	49,8	242
	2006	5,0	83,3	1,7	0,9	85,9	9,3	4,65	50,0	204
Звершення	2006	4,6	78,9	2,5	0,4	76,9	10,3	4,15	40,3	160
Джерело	2006	4,7	80,5	1,2	0,6	84,0	11,5	5,88	51,1	226
Annabelle	2006	4,8	81,3	1,5	0,0	98,9	8,9	4,82	54,1	202
Бадьорій	2005	5,0	81,4	0,5	0,5	78,5	10,9	5,78	53,0	237
	2006	4,5	81,3	1,8	0,4	86,8	10,3	5,26	51,1	218

Продовження таблиці 1.

Сорт	Рік урожаю	Цвітність, °ЕВС	Індекс Хартонга (відносний екстракт V<45°C), %	Діастатична сила, WK	Оцукрювання, mп	pH	В'язкість сусле, mPa.s	Швидкість фільтрації муки, mп/300 ml	Швидкість фільтрації шрота, mп/300 ml	Вміст β-глюкана, ppm	Вологість при виході із замочки, %
Норма		<4,2	32-40	>250	<15	5,7-6,1	<1,60	<60	<90	<200	
Scarlett	2005	8,1	60,9	237	10	5,72	1,49	25	75	123	42,4
	2006	4,1	50,6	329	10	5,98	1,45	23	73	240	44,1
Звершення	2006	3,8	43,9	283	11	5,92	1,54	30	80	229	43,1
Джерело	2006	4,8	51,8	327	11	5,82	1,46	20	60	109	43,9
Annabelle	2006	4,0	47,9	234	11	5,90	1,44	30	50	-	44,4
Бадьорий	2005	7,0	55,7	220	10	5,84	1,45	25	70	129	42,0
	2006	5,6	54,7	247	10	5,85	1,66	15	70	127	44,1

Різниця в екстрактивності тонкого (мука) і грубого (шрот) помелу 1,2-1,8% (лише у Звершення 2,5%) при нормі менше 2 (1,7 у Scarlett). Цілих зерен в усіх сортів (0-0,6%) було менше допуску на 2% (у Scarlett – 0,9%). Фріабільність (мучнистість) при нормі >80% дорівнювала 84,0 – 98,9%, крім 76,9% у сорту Звершення (у стандарту Scarlett – 85,9%). Вміст білка, за виключенням сорту Annabelle (8,9%) склав 10,3 – 11,5% при нормі 9,0 – 11,5% (у сорту Scarlett – 9,3%). Вміст же розчинного білка був завищеним (4,82 – 5,88%), а у сорту Звершення, навпаки – дещо заниженим (4,15%) при нормі 4,2 - 4,7% (у Scarlett 4,65%), що залежить від перерозчинення солоду при мікросоложенні. Рівень розчинення білка (індекс Кольбаха) був високим у більшості сортів (51,1 - 54,1%), крім сорту Звершення (40,3%) при нормі 35 - 45% (у Scarlett – 50%). Вільного амінного азоту в усіх сортів (160 – 226 ppm) було більше норми (>150 ppm), у Scarlett 204 ppm, що знаходиться в межах специфікації. Цвітність була високою у сортів Scarlett (4,1 – 5,4° EBC) і Бадьорій (5,6° EBC), але її можна знизити при іншому температурному режимі сушки. Відносний екстракт VZ 45° C (індекс Хартонга) в усіх сортів був завищеним (43,9 - 54,7% при нормі 32 - 40%). Діастатична сила (показник активності амілолітичних ферментів) була низькою у сорту Annabelle (234 WK), близькою до норми у Бадьорого (247 WK) і значно вищою у інших сортів (283 – 329 WK) при >250 WK за нормою. Оцукрювання в усіх сортів (10 – 11 min) було в межах вимог при нормі <15 min. В усіх сортів рівень pH (5,8 – 6,0) коливався в межах вимог при нормі 5,7 – 6,1. В'язкість суслу (1,44 – 1,66 mPa.s) наближалася до норми (<160 mPa.s). Швидкість фільтрації тонкого помелу (муки) в усіх сортів (15 – 30 min/300 ml) була хорошою при нормі < 60 min/300 ml. Швидкість фільтрації грубого помелу (шрот) була також хорошою (50 – 80 min/300 ml) при <90 min/300 ml за нормою. За вмістом β-глюканів кращими виявилися Джерело і Бадьорій (відповідно 109 і 127 ppm), більше β-глюканів було у сортів Scarlett і Звершення (240 і 229 ppm при <200 ppm за нормою). Вологість на виході із замочки у сортів Бадьорій, Джерело, Annabelle (відповідно 44,1; 44,46 і 43,9 %) була на рівні сорту Scarlett (44,1%), а у сорту Звершення – дещо меншою (43,1%), що може вказувати на більш повільніше водопоглинання у останнього.

Таким чином, в результаті аналізу даних мікросоложення показано, що у сортів Джерело, Бадьорій і Annabelle вони, в основному, близькі до показників стандартного сорту Scarlett і відповідають нормативним вимогам солодовенного процесу. Тому вони можуть бути цінним вихідним матеріалом для селекції пивоварних сортів.

Урожайність сортів Бадьорій, Джерело, Фенікс, Галатея, Nevada, Celinka за 2004, 2006-2007 рр. була вищою або ж близькою до стандарту (табл. 2), а вміст білка в їх зерні складав 10,52 – 11,22%, що відповідає вимогам норми (9 – 11,5%).

Таблиця 2. Урожайність і вміст білка в зерні сортів ярого ячменю, 2004, 2006-2007 рр.

Сорт	Урожайність, т/га				Вміст білка в зерні, %		
	2004 р.	2006 р.	2007 р.	серед- не	2004 р.	2006 р.	серед- не
Бадьорий	5,56*	3,96*	3,96*	4,49	11,0	10,8	10,9
Джерело	5,28	3,96*	3,87*	4,37	11,3	10,3	10,8
Фенікс	5,92*	3,78	4,83*	4,84	11,7	10,6	11,1
Стандарт	4,88	3,46	3,12	3,82	–	–	–
НІР _{0,05}	0,55	0,41	0,43	–	–	–	–
Галатея	4,70	4,41*	3,32*	4,14	11,3	11,1	11,2
Nevada	5,08*	4,24*	3,30*	4,21	10,2	10,8	10,5
Celinka	4,42	3,66*	3,21*	3,76	10,3	11,1	10,7
Стандарт	4,25	2,90	2,70	3,28	–	–	–
НІР _{0,05}	0,52	0,44	0,45	–	–	–	–

Примітка. * - Різниця в порівнянні зі стандартом достовірна

Стабільність сортів Бадьорий і Джерело за загальною сумою рангів генотипового ефекту та ступеня екологічної стабільності в 2004 – 2007 рр. із 15 сортів в досліді була близькою до середньої (табл. 3).

Таблиця 3. Стабільність показників продуктивності сортів ярого ячменю за загальною сумою рангів генотипового ефекту та ступеня екологічної стабільності, 2004-2006 рр.

Сорт	Сума рангів за показниками продуктивності				Всього
	продуктивність рослин	продук- тивна кущистість	кількість зерен колоса	маса 1000 зерен	
Бадьорий	3	3	5	5	16
Джерело	4	4	4	5	17
Середнє 15 сортів в досліді	3,6	3,8	4,3	3,9	15,6

У комбінаціях від схрещування вказаних високоврожайних сортів виділено селекційно цінний матеріал. Створені на їх основі селекційні лінії мали перекомбінацію цінних ознак колоса і рослини, особливо за показниками маса зерна і кількість зерен колоса та маса зерна і кущистість рослини в селекційному розсаднику (табл. 4).

Таблиця 4. Селекційні лінії та популяції F₃ гібридних комбінацій з різним рівнем елементів продуктивності в селекційному розсаднику 2-го року, 2004-2005 рр.

Гібридні комбінації	Селекційна лінія, сорт	Покілння	Висота рослини, см	Кущистість, шт.		Параметри основного колоса				Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Довжина міжвузля, см	
				загальна	продуктивна	довжина, см	щільність	зерен, шт.	маса зерна, г			другого	останнього
Фенікс / Celinka	-	F ₃	81	4,9	2,9	10,0	12,4	26,7	1,3	2,4	53	7,8	24,4
Те ж	78/00	-	81	2,8	2,6	8,4	12,2	26,0	1,4	1,6	54	9,0	24,0
- " -	201/02	-	76	3,6	2,8	8,5	13,0	26,0	1,4	2,3	53	7,9	19,0
	Фенікс	-	87	2,6	2,5	10,0	11,1	26,2	1,1	1,3	54	7,5	24,3
	Celinka	-	69	3,4	2,8	7,3	13,0	25,8	1,2	1,3	53	8,8	19,4
Джерело / Галатя	-	F ₃	89	2,3	1,7	7,2	12,3	22,7	0,9	1,0	54	7,5	29,0
Те ж	02-55/99	-	83	2,8	2,2	8,7	12,0	23,4	1,0	1,2	49	9,4	27,2
- " -	02-55/99	-	86	4,4	3,8	11,2	10,8	27,2	1,4	1,2	58	10,5	26,5
- " -	03-61/00-2	-	78	3,0	2,6	9,5	12,9	29,0	1,2	1,7	53	9,0	20,8
	Джерело	-	80	3,0	2,0	11,9	12,0	26,8	0,7	1,6	51	8,0	19,2
	Галатя	-	74	3,0	2,0	7,1	12,2	21,8	1,1	1,4	50	11,4	21,5
Бадьорий / Celinka	-	F ₃	71	2,4	2,0	9,8	13,1	27,7	1,5	2,1	50	8,4	19,9
Те ж	03-128/00-19	-	84	4,6	4,0	11,1	12,6	28,4	1,5	3,2	58	10,5	20,5
- " -	03-128/00-26	-	75	3,8	2,8	10,5	12,8	26,8	1,8	2,4	54	9,5	20,0
-	Бадьорий	-	84	4,2	3,0	11,7	11,8	27,6	1,3	2,5	55	11,7	18,6
-	Celinka	-	69	3,4	2,8	7,3	13,0	25,8	1,2	1,3	53	8,8	19,6
HIP _{0,05}			5	0,2	0,2	1,4	0,4	0,8	0,1	0,1	2,0	2,3	1,3

У контрольному розсаднику 2006 р. (табл. 5) і сортовипробуванні 2007 р. (табл. 7) в гібридних комбінаціях від схрещувань вказаних вище 6 сортів виділено лінії 02-57/99-6 (Фенікс / Celinka), 03-81/99-18 (Nevada / Фенікс), 03-61/00-2 (Джерело / Галатея), 03-128/00-19 і 03-128/00-26 (Бадьорій / Celinka), 02-78/99-11 (Celinka / Бадьорій), які перевищили стандарт за урожайністю та стійкістю до вилягання.

Таблиця 5. Характеристика кращих ліній у контрольному розсаднику, 2006 р.

Гібридна комбінація		Лінія	Урожайність		Стійкість до вилягання, бал	Вегетаційний період, діб
№	походження		т/га	% до стандарту		
57/99	Фенікс / Celinka	02-57/99-6	6,60	110	8,5	80
81/99	Nevada / Фенікс	02-81/99-4	6,42	107	8	80
81/99	Те ж	02-81/99-7	6,30	105	8	81
81/99	- " -	03-81/99-18	7,14	119	8	80
81/99	- " -	03-81/99-20	6,42	107	8,5	81
61/00	Джерело / Галатея	03-61/00-2	6,30	105	8	80
128/00	Бадьорій / Celinka	03-128/00-1	6,42	107	8,5	80
128/00	Те ж	03-128/00-2	6,60	110	8	80
128/00	- " -	03-128/00-3	6,18	103	8,5	82
128/00	- " -	03-128/00-19	6,30	105	8,5	82
128/00	- " -	03-128/00-26	6,36	106	8,5	79
78/99	Celinka / Бадьорій	02-78/99-11	6,48	108	8	81
		Галактик - стандарт	6,00	100	7	80
НІР _{0,05}			0,26	4,3		

За даними сортовипробування в 2006 р. (табл. 6) – 2007 р. (табл. 7) кращими за урожайністю і стійкістю до вилягання були лінії 02-57/99-6 (Фенікс / Celinka), 03-81/99-3 (Nevada / Фенікс) і 02-78/99-11 (Celinka / Бадьорій), які до того ж за вмістом білка в зерні (10,7 – 11,0%) відповідали вимогам до пивоварних сортів (9 – 11,5%).

У наведених вище комбінаціях схрещування в 2007 р. виділено нові цінні лінії в контрольному розсаднику (табл. 8) і сортовипробуванні (див. табл. 7).

Таблиця 6. Кращі лінії в сортовипробуванні, 2006 р.

Гібридна комбінація		Лінія	Урожайність		Стійкість до вилягання, бал	Вегетаційний період, діб	Вміст білка, %	
№	походження		т/га	% до стандарту				
57/99	Фенікс / Celinka	02-57/99-6	5,87	122	8	79	10,7	
		Галактик стандарт	4,83	100	7	78	10,9	
81/99	НІР _{0,05} Nevada / Фенікс	02-81/99-3	6,05	107	7,5	80	10,9	
		Галактик стандарт	5,17	100	7	78	10,8	
		НІР _{0,05}	0,50	–	–	–	–	
78/99	Celinka / Бадьорий	02-78/99-11	5,90	118	8	81	11,0	
		Те ж	02-78/99-16	6,01	120	8	82	10,7
		- " -	02-78/99-38	6,09	122	8	80	10,5
		- " -	02-78/99-42	6,27	125	8,5	79	10,6
		Галактик стандарт	5,01	100	7	78	10,9	
НІР _{0,05}			0,72	–	–	–	–	

Таким чином, в результаті аналізу результатів мікросоложення показано високі пивоварні якості сортів ярого ячменю Джерело і Бадьорий, а також цінність сортів ячменю Джерело, Бадьорий, Фенікс, Nevada, Celinka, Галатея як вихідного матеріалу для селекції. Використання в гібридизації цих сортів дало можливість створити цінні лінії. Високі урожайність, стійкість до вилягання кращих ліній, створених з використанням вказаних сортів, підтверджено в селекційному і контрольному розсадниках та в сортовипробуванні. Виділено цінні лінії ярого ячменю в комбінаціях схрещування Фенікс / Celinka, Nevada / Фенікс, Джерело / Галатея, Бадьорий / Celinka, Celinka / Бадьорий). Виділено кращі лінії, які перевищують стандарт за врожайністю і стійкістю до вилягання, з показниками вмісту білка (10,5 – 11,0%) в межах вимог (9 – 11,5%) до пивоварних сортів ячменю.

Таблиця 7. Кращі лінії в сортовипробуванні, 2007 р.

Гібридна комбінація		Лінія походження	Урожайність		Стійкість до вилягання, бал	Вегетаційний період, дів
№	походження		т/га	% до стандарту		
57/99	Фенікс / Celinka	02-57/99-6	4,88	106	9	84
		Галактик стандарт	4,60	100	8	84
		НІР _{0,05}	0,22	–	–	–
		03-57/99-1	5,50	117	8,5	86
		Галактик стандарт	4,70	100	8	84
		НІР _{0,05}	0,35	–	–	–
81/99	Nevada / Фенікс	02-81/99-3	5,03	114	8,5	85
81/99	Те ж	02-81/99-9	4,91	111	9	86
		Галактик стандарт	4,43	100	8	84
		НІР _{0,05}	0,40	–	–	–
81/99		03-81/99-18	5,36	116	9	84
		Галактик стандарт	4,61	100	8	84
		НІР _{0,05}	0,51	–	–	–
61/00	Джерело / Галатя	03-61/00-2	5,38	111	9	84
		Галактик стандарт	4,86	100	8	84
		НІР _{0,05}	0,31	–	–	–
128/00	Бадьорій / Celinka	03-128/00-19	5,42	104	9	87
		Те ж	5,78	111	8,5	87
		Галактик стандарт	5,23	100	8	84
		НІР _{0,05}	0,20	–	–	–
78/99	Celinka / Бадьорій	02-78/99-11	5,32	116	8,5	86
		Галактик стандарт	4,60	100	8	84
		НІР _{0,05}	0,22	–	–	–

Таблиця 8. Кращі лінії в контрольному розсаднику, 2007 р.

Гібридна комбінація		Лінія	Урожайність		Стійкість до вилягання, бал	Вегетаційний період, діб
№	походження		т/га	% до стандарту		
57/99	Фенікс / Celinka	04-57/99-05-129	6,86	127	9	86
57/99	Те ж	04-57/99-05-130	7,02	130	8,5	88
57/99	- ” -	04-57/99-05-222	6,05	112	9	87
57/99	- ” -	04-57/99-05-223	6,05	112	9	87
57/99	- ” -	04-57/99-05-224	5,72	106	9	87
57/99	- ” -	04-57/99-05-225	6,10	113	8,5	86
61/00	Джерело / Галатя	04-61/00-360a	5,72	106	9	86
61/00	Те ж	04-61/00-05-360	6,43	119	8,5	86
128/00	Бадьорий / Celinka	0-128/00-05-590	6,75	125	9	86
128/00	Те ж	0-128/00-05-669	5,56	103	9	88
128/00	- ” -	0-128/00-05-672	5,40	100	9	87
128/00	- ” -	0-128/00-05-676	6,21	115	8,5	88
128/00	- ” -	0-128/00-05-683	6,16	114	9	88
128/00	- ” -	0-128/00-05-684	6,75	125	9	87
		Галактик стандарт	5,40	100	8	86
НІР _{0,05}			0,30	10,6	-	-

Бібліографічний список

1. Барсуков П.Н. Некоторые вопросы селекции ярового ячменя на продуктивность, качество зерна и устойчивость к полеганию: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / УНИИРСиг им. В.Я.Юрьева. – Харьков, 1972. – 20 с.

2. *Щипак П.В.* Создание исходного материала для селекции ярового ячменя пивоваренного направления в восточной Лесостепи УССР: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / УНИИРСиГ им. В.Я.Юрьева, – Харьков, 1989. – 20 с.
3. *Догнал Л., Складад В., Горах Л.* Пивоваренный ячмень. – М.: Колос, 1962. – 350 с.
4. *Усикова А.А.* Наследование некоторых хозяйственно ценных признаков у ячменя // Селекция ячменя и овса. – М.: Колос, 1962. – С. 168 – 178.
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). Учебное пособие (5-е издание, дополненное, переработанное). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Выявлено высокие пивоваренные качества зерна сортов ярового ячменя Бадьюрий и Джерело. Показано ценность сортов Джерело, Бадьюрий, Феникс, Галатея, Nevada, Celinka как исходного материала для селекции ярового ячменя на качество зерна, урожайность, стойкость против полегания. Выделены ценные линии в комбинациях скрещиваний Джерело / Галатея, Бадьюрий / Celinka, Celinka / Бадьюрий, Феникс / Celinka, Nevada / Феникс. Лучшие из них имели высокую урожайность, а содержание белка в зерне соответствовало требованиям к пивоваренным сортам.

There are revealed high brewing qualities of grain in barley varieties Badyoryi and Gerelo. There is confirmed a value of the varieties Badyoryi, Gerelo, Fenix, Nevada, Celinka, Galateya as the initial material for the selection of spring barley for grain quality, yield, lodging resistance. There are identified some valuable lines in the combinations of crosses - Gerelo x Galateya, Badyoryi x Celinka, Celinka x Badyoryi, Nevada x Fenix, Fenix x Celinka. The best lines had a high yield, and protein content was within the range of requirements to brewing varieties.