

**УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПИВОВАРНОГО  
ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (*Hordeum vulgare L, sensu lato*) ЗАЛЕЖНО  
ВІД СПОСОБУ ЗБИРАННЯ**

*Г. П. Жемела, доктор сільськогосподарських наук,*

*Ю.М. Барат, аспірант*

*Полтавська державна аграрна академія*

Ячмінь - важлива зернова культура. Останнім часом особливу цінність має ячмінь, придатний для виготовлення солоду. Зерно пивоварного ячменю мусить мати певний вміст крохмалю (60-70%) й екстрактивних речовин (78-82%) та оптимальну кількість білка (9-11,5%). Важливі також низька плівчастість і висока енергія проростання [1].

Урожайність зерна ячменю та його якість значно залежать від способу і строку збирання. Передчасне та пізнє збирання негативно впливають на врожайність і якість зерна ячменю. За передчасного збирання потрібно здійснювати додаткове сушіння; при цьому збільшується вміст білка у зерні, зменшується схожість та енергія проростання, а також частка зерна на решеті - 2,5мм [2]. Передчасне збирання призводить також до зменшення врожайності та погіршення його якості - зерно після висихання буває невиповненим і щуплим. Недостигле зерно ячменю непридатне для пивоваріння, бо у ньому ще не завершилися процеси утворення високомолекулярних білків, а якість крохмальних зерен недостатня для виготовлення солоду. Особливо шкідливе запізнення зі збиранням пивоварних сортів, оскільки в них швидше, ніж у інших, зерно проростає у валках, а за вологої теплої погоди навіть на корені [3]. Крім того, існує додаткова загроза розвитку патогенних мікроорганізмів [2].

Для пивоваріння найцінніше тільки достатньо зріле зерно, тому що основна маса азоту накопичується у ньому на ранніх етапах розвитку, а крохмаль - на пізніших. За збирання у фазі воскової стиглості погіршуються пивоварні якості, тому що в зерні в цей час утримуються небажані небілкові азотисті сполуки і спостерігається підвищений вміст альбумінів [4].

Чимало дослідників і спеціалістів установили, що пивоварний ячмінь можна збирати лише прямим комбайнуванням у фазі повної стиглості, коли енергія і здатність зерна до проростання достатньо високі. Збирання ячменю комбайнами за 4-5 днів після настання

повної стиглості зерна забезпечувало непогану якість сировини для пивоварної промисловості [4].

Однак, практика останніх років свідчить, що на збиранні пивоварного ячменю можна застосовувати і двофазний спосіб. При правильному виборі строку скошування у валки якість зерна поліпшується. Скошування ячменю у валки в середині чи кінці воскової стиглості зерна й обмолоті через 3-5 діб дають можливість одержувати сухе, вирівняне за стиглістю і з високою енергією (95%) проростання зерно.

Роздільне збирання у восковій стиглості зерна дає можливість розпочати збирання на кілька днів раніше, ніж за однофазного і забезпечує менші втрати врожаю - зерно менше осипається, краще вимолочується, менше засмічене насінням бур'янів і помітно сухіше.

Метою наших досліджень було визначити вплив способів і строків збирання за роздільного способу на врожайність та якість зерна пивоварного ярого ячменю.

Методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2005- 2007рр. на дослідному полі навчально-дослідного господарства «Ювілейне» Полтавської державної аграрної академії. Ґрунт - чорнозем опідзолений важкосуглинкового механічного складу, з такими агрохімічними показниками: рН сольове - 6,1; вміст гумусу (за Тюрнімом) - 3,15%; рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) відповідно, 10 і 13 мг на 100 г ґрунту.

Об'єктом досліджень був сорт ярого ячменю пивоварного призначення - Цезар. Передбачалось вивчення трьох норм висіву: 3, 5 і 7 млн схожих насінин на гектар. Варіанти удобрення включали: без добрив,  $P_{60}K_{60}$ ,  $N_{30}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{90}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{120}P_{60}K_{60}$ . Збирання проводили роздільним способом: за вологості зерна 32%, 22% і 14% та прямим комбайнуванням за вологості 14%.

Розмір облікової ділянки - 50 м<sup>2</sup>. Повторність - чотириразова.

Аналіз зерна проводили у сертифікованій лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії згідно з методикою визначення показників якості та державних стандартів за такими показниками: маса 1000 зерен, натура, склоподібність, плівчастість та вміст білка у зерні.

Результати досліджень. Аналіз результатів досліджень свідчить, що способи збирання та строки скошування за двофазного способу неабияк впливають на врожайність зерна ярого ячменю. Під час обмолоту валків урожайність зерна збільшувалася зі зменшенням його вологості. За збирання ячменю прямим комбайнуванням, застосованим за вологості зерна 14%, рівень урожайності був більшим, ніж за роздільного способу і вологості 32%, на

0,25-0,57 т/га, - 22% на 0,02-0,28 т/га, 14% на 0,01-0,12 т/га, залежно від норми висіву й удобрення. Як свідчать дослідні дані, внесення фосфорно-калійних добрив практично не впливало на збільшення врожайності ярого ячменю пивоварного ' призначення. Внесення повних мінеральних добрив (NPK) збільшило врожайність зерна. Найоптимальнішим виявилось внесення N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Зростання азотних добрив до N<sub>120</sub> не мало переваг порівняно з дозою N<sub>90</sub> (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив способу збирання на врожайність та масу 1000 зерен  
(середнє за 2005-2007 рр.)**

Норма висіву насіння, млн. шт./га (А)	Фон удобрення (В)	Урожайність, т/га Маса 1000 зерен, г							
		Способи збирання (С)							
		Пряме комбайнування	Роздільний спосіб, (D) строки збирання			Пряме комбайнування	Роздільний спосіб, (D) строки збирання		
			1	2	3		1	2	3
3	Без добрив	2,35	<sup>2,02</sup>	2,25	2,34	49,31	47,72	48,35	47,85
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,54	2,15	2,43	2,53	49,41	48,92	49,10	48,32
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,84	2,49	2,70	2,83	51,63	51,26	51,55	50,94
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	ЗД4	2,72	3,02	3,12	52,59	51,88	52,17	52,60
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,51	2,96	3,33	3,44	52,34	52,61	52,61	51,86
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,43	2,98	3,22	3,38	51,50	50,01	52,23	51,78
5	Без добрив	<sup>2,88</sup>	2,37	2,63	2,78	48,76	47,87	48,04	47,61
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,05	2,54	<sup>2,86</sup>	2,97	49,90	48,23	48,45	47,95
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,33	<sup>2,86</sup>	3,10	3,21	51,36	50,29	50,90	50,31
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,71	3,23	3,66	3,70	53,19	51,11	51,46	50,95
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	4,15	3,59	3,87	3,96	52,33	51,11	51,81	51,29
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,95	3,38	3,68	3,82	51,53	50,87	51,14	50,87
7	Без добрив	<sup>2,66</sup>	2,28	2,47	2,59	47,28	46,16	46,92	46,85
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<sup>2,86</sup>	2,41	2,71	2,76	48,43	46,88	47,47	47,09
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,09	<sup>2,68</sup>	2,90	3,05	50,12	49,43	50,18	49,98
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,36	3,03	3,25	3,33	51,19	50,22	50,65	50,54
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,77	3,38	3,66	3,73	50,56	50,31	50,88	50,66
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,47	3,22	3,45	3,53	50,22	49,24	50,28	50,01
НІР <sub>05</sub> фактор А		0,33			НІР <sub>05</sub> фактор А		0,48		
НІР <sub>05</sub> фактор В		0,46			НІР <sub>05</sub> фактор В		0,48		
НІР <sub>05</sub> фактор С		0,27			НІР <sub>05</sub> фактор С		0,41		
НІР <sub>05</sub> фактор D		0,34			НІР <sub>05</sub> фактор D		0,52		
НІР <sub>05</sub> загальна		2,01			НІР <sub>05</sub> загальна		1,86		

Одним з фізичних показників, що широко використовується в практиці характеристики зерна, є його крупність, яка виражається масою 1000 зерен. За двофазного способу збирання найбільшою вона була в кінці воскової - на початку повної стиглості (за вологості зерна 22%) і варіювала в межах 46,92-52,61г - залежно від варіантів досліду за вологості 32% - 46,16-52,16 г, за 14% - 46,85-52,60 г. Збирання ярого ячменю прямим комбайнуванням збільшувало масу 1000 зерен у середньому на 0,98 г, порівняно зі скошуванням у валки за вологості 32%, на 0,41 г (за вологості 22%) та на 0,79г (за вологості зерна 14%). Під дією мінеральних добрив крупність зерна збільшувалася; лише внесення 90 і 120 кг діючої речовини азоту зменшувало цей показник.

Важливим показником якості зерна ячменю є його натура. Відповідно до вимог стандартів на пивоваріння, цей показник має бути не менше 600 г/л. Строки скошування за двофазного збирання впливають на натуру зерна. Найбільшою вона була в кінці воскової - на початку повної стиглості (за вологості зерна 22%). Із затримкою скошування у валки натура зерна дещо зменшилася. Застосування прямого комбайнування збільшило цей показник (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив способу збирання врожаю на натуру та склоподібність зерна (середнє за 2005-2007 рр.)**

Норма висіву насіння млн. шт/га (А)	Фон удобрення (В)	Натура, г/л Склоподібність, %							
		Способи збирання (С)							
		Пряме комбайнування	Роздільний спосіб (D) строки збирання			Пряме комбайнування	Роздільний спосіб (D) строки збирання		
			1	2	3		1	2	3
3	Без добрив	617	597	609	598	47	34	37	39
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	627	598	605	596	47	38	40	42
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	627	611	620	611	54	42	45	46
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	636	620	624	609	59	45	48	51
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	631	615	626	614	61	52	58	66
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	622	606	620	610	65	67	70	74
5	Без добрив	630	605	614	606	35	31	35	34
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	631	609	619	617	39	33	36	38
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	638	613	629	621	40	39	45	42
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	641	619	627	618	46	47	51	50
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	634	619	634	627	51	54	58	61
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	633	624	630	621	56	66	70	70

Продовження таблиці 2

Норма висіву насіння млн. шт/га (А)	Фон удобрення (В)	Натура, г/л Склоподібність, %							
		Способи збирання (С)							
		Пряме комбайнування	Роздільний спосіб (D) строки збирання			Пряме комбайнування	Роздільний спосіб (D) строки збирання		
			1	2	3		1	2	3
7	Без добрив	630	599	606	600	41	31	34	38
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	631	604	612	610	39	35	40	42
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	637	618	624	618	43	41	45	47
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	644	618	629	624	49	48	51	53
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	633	622	629	623	60	56	62	67
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	631	614	626	622	64	65	72	75
	НІР <sub>05</sub> фактор А	6,07			НІР <sub>05</sub> фактор А			6,54	
	НІР <sub>05</sub> фактор В	8,51			НІР <sub>05</sub> фактор В			8,62	
	НІР <sub>05</sub> фактор С	4,71			НІР <sub>05</sub> фактор С			5,37	
	НІР <sub>05</sub> фактор D	6,14			НІР <sub>05</sub> фактор D			6,58	
	НІР <sub>05</sub> загальна	39,14			НІР <sub>05</sub> загальна			43,32	

Норми висіву насіння та удобрення також впливали на натуру зерна ярого ячменю. Як за менших норм висіву (3 млн), так і за більших (7 млн) натура зерна зменшувалася. За дози мінеральних добрив N<sub>60-90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> спостерігалось деяке збільшення натурі зерна.

За результатами експерименту склоподібність, що характеризує консистенцію зернівки, збільшувалася у міру зменшення її вологості: найбільшою вона була за вологості 2 та 14%.

За однофазного способу збирання склоподібність зерна на зріджених посівах (3 млн) на фоні без внесення добрив (P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та N<sub>30-60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) була більшою, порівняно з роздільним способом. Подібне спостерігалось за норми висіву 5 млн схожих насінин /га на фоні без добрив і P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та за 7 млн - на фоні без удобрення. Зі збільшенням внесення азотних добрив склоподібність за прямого комбайнування була меншою порівняно з роздільним способом. Під дією азотних добрив вона збільшувалася в усіх випадках. Для якості пивоварного ячменю найціннішою є борошніста консистенція.

Плівчастість - важливий показник пивоварних якостей зерна ячменю. Для пивоварного ячменю цей показник має становити 8-10 %. Строки скошування не мали істотного впливу на плівчастість зерна. Пряме комбайнування і внесення мінеральних добрив у підвищених дозах зменшувало її. Непримінення добрив або внесення

дози Р60К60 в окремих випадках призводило до завищеної плівчастості (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив способу збирання на плівчастість та вміст білка в зерні (середнє за 2005-2007 рр.)**

Норма висіву насіння млн. шт./га (А)	Фон удобрення (В)	Плівчастість, % Вміст білка, %							
		Способи збирання (С)							
		Пряме комбайнування	Роздільний спосіб			Ір'яне комбайнування	Роздільний спосіб (D)		
			строки збирання (D)				строки збирання		
	1	2	3		1	2	3		
3	Без добрив	9,74	10,27	9,97	10,49	10,08	10,00	9,95	9,92
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,38	9,93	9,75	10,31	9,95	9,96	10,19	10,13
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,01	9,65	9,51	9,36	10,41	10,60	10,89	10,67
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	8,85	9,26	9,41	9,28	10,85	11,06	11,20	11,21
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	8,63	8,98	9,05	9,04	11,25	12,08	12,37	12,44
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	8,62	8,92	9,07	8,92	12,41	13,11	13,18	13,49
5	Без добрив	9,98	9,99	10,30	10,43	9,93	9,86	9,87	9,83
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,81	9,79 <sup>1</sup>	10,26	10,08	9,87	9,42	9,63	9,83
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,39	9,29 <sup>1</sup>	9,44	9,61	10,20	10,15	10,16	10,25
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,17	9,27	9,19	9,28	10,85	10,68	10,87	10,42
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,04	9,17	8,93	9,03	11,76	11,64	11,93	12,04
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	8,87	8,99	8,89	9,01	12,70	12,77	13,06	12,85
7	Без добрив	10,17	10,32	10,38	10,47	9,89	9,68	9,67	9,77
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,93	10,18	10,20	10,30	9,46	9,65	9,67	9,74
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,62	9,68	9,78	9,87	9,90	10,11	10,06	10,16
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,19	9,33	9,49	9,47	10,65	10,92	10,88	10,91
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	8,92	9,09	9,31	9,09	11,85	11,99	12,03	11,84
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	8,89	8,99	9,04	8,92	12,40	12,89	13,12	13,21
	НІР <sub>05</sub> фактор А	0,33				НІР <sub>05</sub> фактор А	0,42		
	НІР <sub>05</sub> фактор В	0,44				НІР <sub>05</sub> фактор В	0,45		
	НІР <sub>05</sub> фактор С	0,27				НІР <sub>05</sub> фактор С	0,35		
	НІР <sub>05</sub> фактор D	0,33				НІР <sub>05</sub> фактор D	0,43		
	НІР <sub>05</sub> загальна	2,22				НІР <sub>05</sub> загальна	2,24		

Вміст білка в зерні ярого ячменю пивоварного використання, згідно з ДСТУ для 1 класу, має бути не більше 11%, для 2 класу - не перевищувати 11,5%. У дослідженнях способи та строки збирання, а також норми висіву насіння не мали суттєвого впливу на вміст білка.

Що стосується внесення мінеральних добрив, то азотні добрива збільшували цей показник, а внесення N<sub>90</sub> та N<sub>120</sub> призводило до підвищеного вмісту білка в зерні.

**Висновки:** 1. Збирання ярого ячменю прямим комбайнуванням збільшує врожайність зерна, яка зростає з досяганням від тістоподібного стану до повної стиглості.

2. Крупність та натура зерна за збирання прямим комбайнуванням також збільшується. За збирання роздільним способом ці показники були найбільшими в кінці воскової - на початку повної стиглості (за вологості зерна 22%).

3. Склоподібність зерна за однофазного способу збирання на фоні без внесення добрив була більшою порівняно із застосуванням роздільного способу, особливо на посівах за менших норм висіву. Зі збільшенням внесення азотних добрив склоподібність за прямого комбайнування зменшувалася порівняно з роздільним способом. У міру досягання зерна склоподібність збільшувалася.

4. Строки збирання за двофазного способу не мали істотного впливу на плівчастість та вміст білка в зерні ярого ячменю. Застосування прямого комбайнування також не впливало на вміст в зерні білка, проте дещо зменшувало плівчастість.

5. На посівах пивоварного ярого ячменю для одержання зерна потрібної якості і своєчасного збирання врожаю поряд із застосуванням прямого комбайнування можна використовувати роздільний спосіб у кінці воскової - на початку повної стиглості (за вологості зерна 22%).

#### **Використана література:**

1. Гулидова, В. А. Особенности возделывания ячменя для производства солода. / В. А. Гулидова // *Зерновое хозяйство*. - 2001. - № 3. - С. 26-29.
2. Долежал, Я. Сучасні пивоварні ячмені та технології їх вирощування. / Я. Долежал, О. Бовсуновський // *Пропозиція*. - 2003. ~ № 2. - С. 47.
3. Губернатор, В. С. Ячмінь, - К.: Урожай, 1977. - 153 с.
4. Жемела, Г. П. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. / Г. П. Жемела, А. Г. Муратов. - К.: Урожай, 1989. --160 с.

**УДК 633.16\*321\*631.55.006.83:631.53.02**

**Жемела Г. П., Барат Ю. М.** Урожайність та якість зерна пивоварного ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L. sensu lato) залежно від

способу збирання // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - К., 2007. - № 6. - С. 109-116.

Розглянуто вплив способів збирання пивоварного ярого ячменю на врожайність і якість зерна. Встановлено, що для одержання зерна доброї якості та своєчасного збирання врожаю поряд із прямим комбайнуванням допустиме застосування роздільного способу за вологості зерна 22%.

**Ключові слова:** ячмінь пивоварний, урожайність ячменю, плівчатість ячменю, уміст білка ячменю, воскова і повна стиглості.

**УДК 633.16\*321 \*631.55.006.83:631.53.02**

**Жемела Г. П., Барат Ю. М.** Урожайность и качество зерна пивоварного ячменя ярового (*Hordeum vulgare* L. sensu lato) зависимо от способа уборки // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - К., 2007. - № 6. - С. 109-116.

Рассмотрено влияние способов сбора ярового пивоваренного ячменя на урожайность и качество зерна. Установлено, что для получения зерна хорошего качества и своевременного сбора урожая одновременно с прямым комбайнированием допустимо применение раздельного способа при влажности зерна 22%.

**УДК 633.16\*321 \*631.55.006.83:631.53.02**

**Zhemela G., Barat Y.** Crop yield and quality of brewer's barley depending on the (*Hordeum vulgare* L. sensu lato) way of gathering // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - К.: 2007. - № 6. - С. 109-116.

Influence of harvesting ways of spring brewer's barley on grain crop capacity and quality has been examined. It has been established that in order to get good quality grain and timely harvesting all yield along with direct combine operator usage, application of separate way during grain humidity is acceptable.