

УДК 633.16:631.559:551.508

ГУДЗЕНКО В.М., канд. с.-г. наук

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН
barleys@mail.ru

ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ С.П., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет
vasilsp@gmail.com

УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ГІДРОТЕРМІЧНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ У ЦЕНТРАЛЬНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати оцінки впливу гідротермічних умов 2004-2016 рр. на тривалість вегетації і врожайність ячменю ярого у Центральному Лісостепу України. Встановлено залежність тривалості міжфазних періодів вегетації як із середньодобовою температурою повітря ($r = -0,40 - -0,72$), так і кількістю опадів ($r = 0,40-0,81$), за винятком періоду колосіння-дозрівання, який переважно корегувався лише температурним режимом ($r = -0,68$). Урожайність позитивно корелювала з тривалістю періоду від сходів до дозрівання ($r = 0,57$), особливо з протяжністю періоду колосіння-дозрівання ($r = 0,73$).

Урожайність та середньодобова температура мали від'ємний зв'язок ($r = -0,32 - -0,49$). Характер кореляції вологозабезпечення і урожайності вказує на важливість не лише кількості, а й рівномірного розподілу опадів протягом всієї вегетації.

Найхарактернішим проявом несприятливих абіотичних чинників протягом вегетації ячменю ярого у центральній частині Лісостепу України, які спричинюють варіювання тривалості міжфазних періодів і рівня врожайності (2,52-6,92 т/га), є нерівномірність випадання опадів та підвищені температури повітря. Визначені особливості гідротермічного режиму слід враховувати за розробки селекційних програм на адаптивність.

Ключові слова: ячмінь ярий, урожайність, вегетаційний період, опади, температура повітря, гідротермічний коефіцієнт, сума ефективних температур, кореляція.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Підвищення виробництва й стабілізації по роках зерна сільськогосподарських культур, у тому числі й ячменю ярого, є актуальною проблемою державного значення, у вирішенні якої чільне місце займає селекція. Підвищення продуктивності ячменю ярого – проблема багатопланова і один з її аспектів – морфологічний. Глибоке розуміння закономірностей морфогенезу для створення оптимального морфотипу рослини в селекції на підвищення продуктивності залишається важливим предметом вивчення для селекціонерів. Ріст, розвиток і морфогенез настільки тісно пов'язані між собою, що їх слід розглядати тільки в комплексі. Ріст, як інтегральний процес, є одним з провідних в реалізації спадкової програми організму, що забезпечує морфогенез і онтогенетичний розвиток.

Селекція як інтегральна дисципліна має враховувати різні аспекти генетичних взаємодій та фізіологічних реакцій рослин на умови вирощування. Під час розроблення програми створення сорту із заданими параметрами (моделі сорту) селекціонер обов'язково має враховувати екологічні умови його майбутнього вирощування [1-4].

Останніми роками як в цілому в Україні, так і в зоні Лісостепу зокрема, спостерігаються суттєві відхилення погодних умов від багаторічних значень. Ряд дослідників відмічають тенденцію до підвищення середньодобової температури повітря, збільшення амплітуди коливань її мінімальних та максимальних значень протягом однієї доби, зростання кількості посушливих та інших несприятливих кліматичних явищ [5-7]. Все це суттєво впливає на ріст, розвиток рослин і в підсумку на рівень врожайності. Тому для планомірної селекції нових сортів з генетичним захистом від дії несприятливих абіотичних та біотичних чинників, важливе значення має аналіз гідротермічних умов вегетації та визначення їх впливу на ріст, розвиток і продуктивність рослин [8, 9].

Мета дослідження – визначити рівень прояву врожайності ячменю ярого залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду у Центральному Лісостепу України.

Матеріал і методика досліджень. Польові дослідження проводили у селекційній сівозміні МПП у 2004-2016 рр. відповідно до загальноприйнятих методик [10-11]. Для більш точної оцінки впливу умов року на генотипи (ріст, розвиток рослин і генетичну стійкість до абіотичних і біотичних чинників у конкретного сорту), захист посівів від хвороб і вилягання не

проводили. Щороку аналізували урожайність і тривалість окремих міжфазних періодів вегетації у дев'яти сортів ячменю ярого селекції МПП – Миронівський 86, Миронівський 92, Цезар, Аскольд, Соборний, Персей, Сонцедар, Юкатан, Авгій. Тривалість окремих міжфазних періодів вегетації, їх тепло- та вологозабезпечення, рівень прояву врожайності, встановлювали виходячи з середнього значення у досліджених сортів. На основі фактичних метеорологічних даних миронівської метеостанції (яка розташована безпосередньо біля дослідних полів МПП) розраховували середньодобову температуру повітря, суми ефективних температур ($t > +5\text{ }^{\circ}\text{C}$) та кількість опадів для окремих міжфазних періодів вегетації. Гідротермічний коефіцієнт визначали відповідно до Г.Т. Селянинова [12]. Статистичний аналіз отриманих експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерних програм Excel 2010 і Statistica 6.0.

Основні результати дослідження. Температурний режим вегетації ячменю ярого представлено у таблиці 1. Найвищі середньодобові температури повітря як за окремими міжфазними періодами, так і в цілому за вегетацію відмічено у 2013 р. Найпрохолоднішим період від сходів до дозрівання був у 2004 р. – $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а період від сівби до дозрівання у 2008 р. – $12,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найбільший розмах варіювання за середньодобовою температурою повітря відмічено у період від сівби до сходів – $R=8\text{ }^{\circ}\text{C}$, далі по спадаючій період сходи-колосіння – $R=6,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ і колосіння-дозрівання – $R=4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середня за роки досліджень сума ефективних температур ($t > +5\text{ }^{\circ}\text{C}$) періоду сходи-дозрівання склала $1069,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ з варіюванням від $924,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ у 2004 р. до $1222,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ у 2012 р. Період від сівби до дозрівання характеризувався $1118,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, з мінімумом $982,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, максимумом $1265,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, відповідно у названі роки.

Таблиця 1 – Температурний режим повітря у міжфазні періоди вегетації ячменю ярого

Рік	Середньодобова температура, $^{\circ}\text{C}$					Сума ефективних температур, $^{\circ}\text{C}$				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД	ССх	СхК	КД	СхД	СД
2004	8,9	13,3	17,7	15,5	13,3	57,8	417,0	507,4	924,4	982,2
2005	12,6	14,7	18,7	16,7	15,3	68,2	530,2	546,6	1076,8	1145,0
2006	10,0	14,8	20,6	17,7	15,1	49,9	498,8	561,5	1060,3	1110,2
2007	7,2	14,7	20,5	17,6	14,1	38,7	449,8	511,8	961,6	1000,3
2008	4,7	12,7	19,3	16,0	12,2	16,0	491,1	559,3	1050,4	1066,4
2009	9,4	13,9	21,2	17,5	14,8	44,3	532,0	534,8	1066,8	1111,1
2010	9,3	15,6	21,9	18,7	15,6	60,1	591,5	472,7	1064,2	1124,3
2011	5,9	15,9	19,7	17,8	13,8	41,5	601,5	483,7	1085,2	1126,7
2012	7,7	17,1	21,3	19,2	15,4	43,0	569,1	653,2	1222,3	1265,3
2013	12,7	18,7	22,3	20,5	17,9	69,2	588,6	553,6	1142,2	1211,4
2014	8,5	13,0	18,6	15,8	13,3	56,5	522,3	584,6	1106,9	1163,4
2015	5,6	12,9	20,1	16,5	12,9	19,3	488,5	602,7	1091,2	1110,5
2016	11,4	13,9	20,2	17,1	15,2	71,0	445,2	609,7	1054,9	1125,9
X	8,8	14,7	20,2	17,4	14,5	48,9	517,4	552,4	1069,8	1118,7
<i>min</i>	4,7	12,7	17,7	15,5	12,2	16,0	417,0	472,7	924,4	982,2
<i>max</i>	12,7	18,7	22,3	20,5	17,9	71,0	601,5	653,2	1222,3	1265,3
R (max-min)	8,0	6,0	4,6	5,0	5,6	55,0	184,5	180,5	297,9	283,1
V,%	28,9	12,0	6,7	8,2	10,3	36,0	11,5	9,4	6,8	6,8

Примітка: тут і далі: ССх – сівба-сходи; СхК – сходи-колосіння; КД – колосіння-дозрівання; СхД – сходи-дозрівання; СД – сівба-дозрівання; X, min, max – середнє, мінімальне і максимальне значення, відповідно; R(max-min) – розмах варіювання; V,% – коефіцієнт варіації.

Середня за роки досліджень кількість опадів у період сходи-дозрівання становила $189,3\text{ мм}$, від сівби до дозрівання – $201,3\text{ мм}$ (табл. 2). Найбільше опадів від сівби до сходів випало у 2012 р. – $30,5\text{ мм}$, найменше у 2013 р. – $0,3\text{ мм}$. Найзволоженішим період сходи-колосіння був у 2014 р. – $166,9\text{ мм}$, найпосушливішим у 2011 р. – $23,1\text{ мм}$. Натомість у період колосіння-дозрівання у 2011 р. випало найбільше опадів – $217,7\text{ мм}$. Найменша їх кількість у цей період відмічена у 2013 р. – $41,4\text{ мм}$. В цілому найбільш зволеним за роки досліджень був 2014 р., найпосушливішими – 2007 і 2013 рр.

Таблиця 2 – Кількість опадів і гідротермічний коефіцієнт у міжфазні періоди вегетації ячменю ярого

Рік	Кількість опадів, мм					Гідротермічний коефіцієнт		
	ССх	СхК	КД	СхД	СД	СхК	КД	СхД
2004	20,1	51,0	121,7	172,7	192,8	0,84	1,72	1,32
2005	5,6	125,7	79,0	204,8	210,3	1,65	1,06	1,36
2006	0,8	129,3	98,0	227,3	228,1	1,75	1,32	1,54
2007	5,6	36,1	84,1	120,1	125,7	0,62	1,24	0,95
2008	18,3	155,5	93,2	248,7	266,9	2,20	1,24	1,70
2009	0,3	55,1	76,2	131,3	131,6	0,79	1,09	0,94
2010	8,4	94,7	79,3	174,0	182,4	1,06	1,29	1,16
2011	19,8	23,1	217,7	240,8	260,6	0,29	3,36	1,67
2012	30,5	50,8	75,4	126,2	156,7	0,63	0,88	0,76
2013	0,3	82,0	41,4	123,4	123,7	1,02	0,58	0,81
2014	7,4	166,9	116,1	283,0	290,3	1,84	1,45	1,63
2015	28,2	89,2	112,3	201,4	229,6	0,95	1,40	1,19
2016	9,4	127,0	80,5	207,5	216,9	2,00	0,99	1,44
X	11,9	91,3	98,1	189,3	201,2	1,20	1,36	1,27
<i>Min</i>	0,3	23,1	41,4	120,1	123,7	0,29	0,58	0,76
<i>Max</i>	30,5	166,9	217,7	283,0	290,3	2,20	3,36	1,70
R (max-min)	30,2	143,8	176,3	162,9	166,7	1,90	2,78	0,94
V,%	87,2	51,1	42,5	28,2	27,4	50,8	48,9	25,8

У період сходи-колосіння сильна посуха (ГТК < 0,5) відмічена у 2011 р. (табл. 2) – ГТК = 0,29, посушливі умови спостерігали (ГТК = 0,5-0,7) у 2007 і 2012 рр. – ГТК=0,62-0,63, недостатнім зволоженням характеризувались (ГТК = 0,7-1,0) 2004, 2009, 2015 рр. – ГТК = 0,8-1,0. Достатнє зволоження (ГТК = 1,0-1,5) у цей період відмічено в 2010 і 2013 рр. – ГТК = 1,02 і 1,06, відповідно. У п'яти роках умови характеризувались як надлишкове зволоження (ГТК > 1,5) – ГТК = 1,65-2,20.

У період колосіння-дозрівання посушливі умови були у 2013 р. – ГТК = 0,58, недостатнє зволоження у 2012 та 2016 рр. – ГТК = 0,88-0,99. Достатнє зволоження мали в 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2014, 2015 рр. – ГТК = 1,06-1,45. Надлишком вологи характеризувались 2004 і 2011 рр. – ГТК = 1,72-3,36.

Від сходів до дозрівання недостатнє зволоження відмічено в 2007, 2009, 2012, 2013 рр. – ГТК = 0,76-0,95. Достатнім зволоженням характеризувались 2004, 2005, 2010, 2015, 2016 рр. – ГТК = 1,16-1,44. Надмірне зволоження було в 2006, 2008, 2011, 2014, 2016 рр. – ГТК = 1,54-1,70.

Взаємодія продуктів диференціальної активності генів в онтогенезі проявляється в певних морфогенетичних ефектах, як то морфологічні, фізіологічні ознаки і елементарні адаптивні реакції, що є етапами в ланцюгу спадкової реалізації генотипу і, в результаті, виражені в кількісних і якісних ознаках, специфічних для конкретної цілісної системи. Умови вегетації окремих років спричинювали значне варіювання тривалості міжфазних періодів вегетації ячменю (табл. 3).

Середня тривалість періоду від сівби до появи сходів склала 13,4 діб. Найшвидші сходи (9 діб) отримали у 2009 та 2013 рр. Найдовше їх очікували у 2011 р. – 23 доби. Протяжність періоду сходи-колосіння у середньому склала 53,8 діб, з варіюванням від 43 діб у 2013 р. до 64 діб у 2008 та 2014 рр. Середнє значення періоду колосіння-дозрівання становило 36,7 діб. Найтривалішим часом формування, наливу та дозрівання зернівки відзначився 2014 р. – 43 доби, найкоротшим 2010 р. – 28 діб.

Таблиця 3 – Тривалість окремих міжфазних періодів вегетації ячменю ярого

Рік	Тривалість періодів, діб				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД
2004	15	50	40	90	105
2005	9	54	40	94	103
2006	10	51	36	87	97
2007	17	46	33	79	96
2008	15	64	39	103	118
2009	10	60	33	93	103
2010	14	56	28	84	98
2011	23	55	33	88	111

2012	13	47	40	87	100
2013	9	43	32	75	84
2014	15	64	43	107	122
2015	13	60	40	100	113
2016	11	50	40	90	101
X	13,4	53,8	36,7	90,5	103,9
<i>min</i>	9,0	43,0	28,0	75,0	84,0
<i>max</i>	23,0	64,0	43,0	107,0	122,0
R(max-min)	14,0	21,0	15,0	32,0	38,0
r	-0,45	0,28	0,73	0,57	0,34

Примітка: r – коефіцієнт кореляції тривалості міжфазних періодів з урожайністю.

Середня тривалість періоду сходи-дозрівання становила 90,5 діб. Різниця за роками склала 32 доби з максимумом у 2014 р. – 107 діб, мінімумом у 2013 р. – 75 діб. Варіювання тривалості періоду від сівби до дозрівання було ще відчутнішим – 38 діб з крайніми значеннями у ці ж роки – 122 і 84 діб, відповідно.

Затримка сходів мала негативний зв'язок з урожайністю ($r = -0,45$). Водночас триваліша вегетація від сходів до дозрівання позитивно корелювала з урожайністю. Коефіцієнт кореляції для періоду сходи-дозрівання становив $r = 0,57$, сівба-дозрівання – $r = 0,34$. Найтісніший зв'язок останньої відмічено з тривалістю періоду колосіння-дозрівання ($r = 0,73$). Таким чином скорочення цього періоду перш за все внаслідок підвищених температур негативно позначалось на урожайності.

Підвищення середньодобової температури повітря спричинювало скорочення тривалості окремих періодів та вегетації в цілому ($r = -0,40 - -0,72$) (табл. 4). Натомість кількість опадів позитивно корелювала з подовженням періоду вегетації і її складових – $r = 0,45-0,81$, за винятком періоду колосіння-дозрівання – $r = 0,07$. Це свідчить про сильніший вплив на проходження даного періоду саме температури повітря ($r = -0,68$).

Таблиця 4 – Кореляція гідротермічних показників з тривалістю міжфазних періодів вегетації, 2004-2016 рр.

Гідротермічні показники	Міжфазні періоди вегетації				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД
Середньодобова температура, °С	-0,72	-0,72	-0,68	-0,40	-0,64
Кількість опадів, мм	0,45	0,48	0,07	0,72	0,81
Гідротермічний коефіцієнт	-	0,37	0,35	0,60	-

Формування урожаю – складне багатоступінчасте явище, в якому бере участь багато залежних один від одного генетично детермінованих процесів на всіх етапах органогенезу, що знаходяться під дією комплексу зовнішніх факторів. Тому умови року суттєво позначились на рівні прояву врожайності досліджених сортів (рис. 1). Так, середня врожайність за 13 років у досліджених сортів ячменю ярого склала 4,67 т/га. Розмах варіювання її рівня прояву становив 4,40 т/га, з максимумом у 2015 р. – 6,92 т/га, мінімумом у 2007 р. – 2,52 т/га (рис.1). Низький рівень врожайності, окрім останнього, сорти сформували також в 2010 р. – 2,87 т/га, 2011 р. – 2,93 т/га, 2013 р. – 3,19 т/га.

Встановлено помірний від'ємний зв'язок урожайності і середньодобової температури повітря у міжфазні періоди вегетації ($r = -0,32 - -0,49$), за винятком періоду від сівби до сходів ($r = 0,03$).

Урожайність і кількість опадів мали помірний позитивний зв'язок у періоди сівба-сходи ($r = 0,41$), сходи-колосіння ($r = 0,33$). Слабкий зв'язок відмічено для періоду сівба-дозрівання ($r = 0,26$) та сходи-дозрівання ($r = 0,19$). Для періоду колосіння-дозрівання відмічено навіть слабкий від'ємний зв'язок ($r = -0,13$).

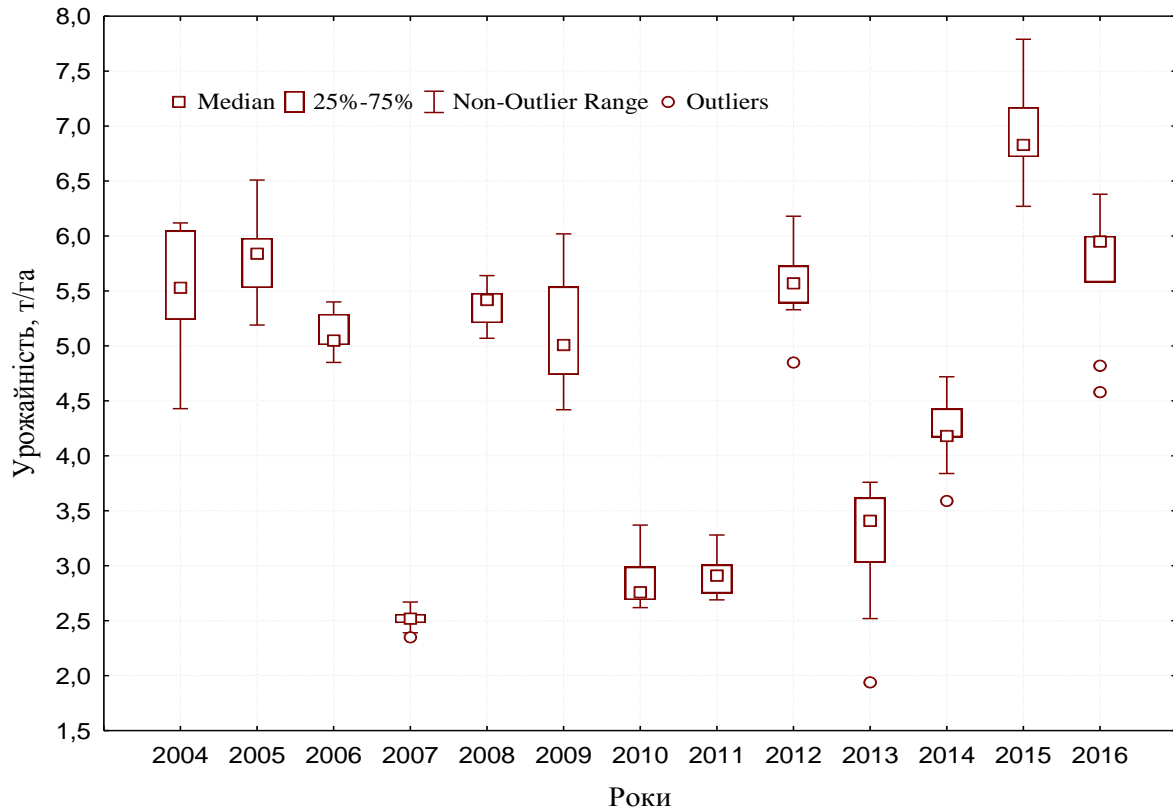


Рис. 1. Урожайність ячменю ярого залежно від року вирощування.

Відсутність сильної кореляції переконливо доводить значущість не лише кількості опадів (які априорі є визначальним метеочинником росту і розвитку рослин), а і їх рівномірного розподілу протягом всієї вегетації, оскільки ліміт вологозабезпечення у попередній період, або навпаки, у наступний після посухи, не може бути повністю компенсований рослинами для формування врожаю. До того ж надмірна кількість опадів (особливо зливового характеру) від колосіння до дозрівання може провокувати вилягання посівів ячменю, що також призводить до відчутного недобору врожаю.

Наочний приклад цьому 2011 і 2012 рр. Перший (2011 р.) характеризувався сильною посухою у період сходи-колосіння (сума опадів – 23,1 мм, ГТК = 0,29), натомість надмірними опадами у період колосіння-дозрівання (217,7 мм, ГТК = 3,36), які перевищили навіть середню їх суму за всю вегетацію у 2004-2013 рр. В цілому сума опадів за період сівба-дозрівання склала 260,6 мм, а ГТК за період сходи-дозрівання – 1,67 (надмірне зволоження). Середня врожайність у цьому році – 2,93 т/га.

Другий (2012 р.) мав у 2,5 рази більше опадів від сівби до сходів (30,5 мм), однак нижчу їх кількість від середньої за 13 років в усі наступні міжфазні періоди. Це вплинуло і на показник ГТК: сходи-колосіння – ГТК = 0,63 (посушливі умови), колосіння-дозрівання – ГТК = 0,88 (недостатнє зволоження), сходи-дозрівання – 0,76 (недостатнє зволоження). Однак за рахунок рівномірних і дружніх сходів та рівномірнішого розподілу, хоча й меншої кількості опадів, урожайність склала 5,59 т/га. Різниця врожайності між роками – 2,26 т/га.

Таблиця 5 – Кореляція гідротермічних показників у міжфазні періоди вегетації з урожайністю ячменю ярого, 2004-2016 рр.

Гідротермічні показники	Міжфазні періоди вегетації				
	ССх	СхК	КД	СхД	СД
Середньодобова температура, °С	-0,03	-0,49	-0,36	-0,47	-0,32
Кількість опадів, мм	0,41	0,33	-0,13	0,19	0,26
Гідротермічний коефіцієнт	-	0,37	-0,27	0,12	-

Висновки. Встановлено значне варіювання параметрів гідротермічного режиму вегетації ячменю ярого 2004-2016 рр. у центральній частині Лісостепу України, що зумовлювало зміну тривалості проходження етапів органогенезу і рівня прояву врожайності ячменю ярого (2,52-6,92 т/га).

Найхарактернішим проявом дії несприятливих абіотичних чинників впродовж вегетації є підвищені температури повітря та нерівномірність випадання опадів. Відмічені особливості погодних умов слід враховувати за розробки селекційних програм на адаптивність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Donald C.M. The breeding of crop ideotypes / C.M. Donald // *Euphytica*. – 1968. – Vol.17. – P. 385-403.
2. Орлюк А.П. Физиолого-генетическая модель сорта озимой пшеницы / А.П. Орлюк, А.А. Корчинский. – К.: Выща школа, 1989. – 72 с.
3. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика) / А. А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – Т. 1-2. – 1156 с.
4. Новоселов С.Н. Философия идеотипа сельскохозяйственных культур. I. Методология и методика / С.Н. Новоселов // *Научный журнал КубГАУ*, 2006. – №24 (8) – <http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/27.pdf>
5. Семёнова И.Г. Оценка засушливых условий на Украине в конце XX – начале XXI столетия / И.Г. Семёнова // *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта*. – 2014. – Вып. 1. – С. 20-29.
6. Semenova I.G. Regional atmospheric blocking in the drought periods in Ukraine / I. G. Semenova // *Journal of Earth Science and Engineering*. – 2013. – № 3 (5). – P. 341-348.
7. Кочмарский В.С. Отечественный ячмень: новые сорта способны противостоять стихии и засухам / В.С. Кочмарский, В.Н. Гудзенко, В.П. Кавунец // *Зерно*. – 2010. – № 2. – С. 52-56.
8. Mavi H.S. Agrometeorology. Principles and applications of climate studies in agriculture / H.S. Mavi, G.J. Tupper. – Binghamton: The Haworth press Inc., 2004. – 364 p.
9. Blum A. Plant breeding for water-limited environments / A.Blum. – New York: Springer, 2011. – 255 p.
10. Методика проведення експертизи та державного сортовипробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур // Охорона прав на сорти рослин : офіц. бюлетень / Гол. ред. В.В. Волкодав. – К.: Алефа, 2003. – Вип. 2, Ч. 3. – 241 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. Селянинов Г.Т. Происхождение и динамика засух / Г.Т. Селянинов // *Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай*. – Л., 1958. – С. 5-30.

REFERENCES

1. Donald C.M. The breeding of crop ideotypes / C.M. Donald // *Euphytica*. – 1968. – Vol.17. – P. 385-403.
2. Orljuk A.P. Fiziologo-geneticheskaia model' sorta ozimoi pshenicy / A.P. Orljuk, A.A. Korchinskij. – K.: Vyshha shkola, 1989. – 72 s.
3. Zhuchenko A.A. Jekologicheskaja genetika kul'turnyh rastenij i problemy agrosfery (teorija i praktika) / A. A. Zhuchenko. – M.: Agrorus, 2004. – T. 1-2. – 1156 s.
4. Novoselov S.N. Filosofija ideotipa sel'skohozjajstvennyh kul'tur. I. Metodologija i metodika / S.N. Novoselov // *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2006. – №24 (8) – <http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/27.pdf>
5. Semjonova I.G. Ocenka zasushlivyh uslovij na Ukraine v konce XX – nachale XXI stoletija / I.G. Semjonova // *Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta*. – 2014. – Vyp. 1. – S. 20-29.
6. Semenova I.G. Regional atmospheric blocking in the drought periods in Ukraine / I. G. Semenova // *Journal of Earth Science and Engineering*. – 2013. – № 3 (5). – P. 341-348.
7. Kochmarskij V.S. Otechestvennyj jachmen': novye sorta sposobny protivostojat' stihii i zasuham / V.S. Kochmarskij, V.N. Gudzenko, V.P. Kavunec // *Zerno*. – 2010. – № 2. – S. 52-56.
8. Mavi H.S. Agrometeorology. Principles and applications of climate studies in agriculture / H.S. Mavi, G.J. Tupper. – Binghamton: The Haworth press Inc., 2004. – 364 p.
9. Blum A. Plant breeding for water-limited environments / A.Blum. – New York: Springer, 2011. – 255 p.
10. Metodika provedennja ekspertizi ta derzhavnogo sortoviprobuvannja sortiv roslin zernovyh, krup'janij ta zernobobovyh kul'tur // Ohorona prav na sorti roslin : ofic. bjuletent' / Gol. red. V.V. Volkodav. – K.: Alefa, 2003. – Vip. 2, Ch. 3. – 241 s.
11. Dospheov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanij) / B.A. Dospheov. – Izd. 5-e, dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
12. Seljaninov G.T. Proishozhdenie i dinamika zasuh / G.T. Seljaninov // *Zasuhi v SSSR, ih proishozhdenie, povtorjaemost' i vlijanie na urozhaj*. – L., 1958. – S. 5-30.

Урожайность ячменя ярогого в зависимости от гидротермических условий вегетационного периода в Центральной Лесостепи Украины

В.Н. Гудзенко, С.П. Васильковский

Приведены результаты оценки влияния гидротермических условий 2004-2016 гг. на продолжительность вегетации и урожайности ячменя ярогого в Центральной Лесостепи Украины. Установлена зависимость продолжительности межфазных периодов вегетации как со среднесуточной температурой воздуха ($r = -0,40 - -0,72$), так и количеством

осадков ($r = 0,40-0,81$), за исключением периода колосение-созревание, который преимущественно корректировался только температурным режимом ($r = -0,68$). Урожайность положительно коррелировала с продолжительностью периода от всходов до созревания ($r = 0,57$) и особенно с длительностью периода колосение-созревание ($r = 0,73$).

Урожайность и среднесуточная температура воздуха имели отрицательную связь ($r = -0,32 - -0,49$). Характер корреляции влагообеспечения и урожайности свидетельствует о важности не только количества, а и распределения осадков на протяжении всей вегетации.

Наиболее характерным проявлением неблагоприятных абиотических факторов по вегетации ячменя ярового в Центральной Лесостепи Украины, которые вызывают вариацию продолжительности межфазных периодов и уровня урожайности (2,52-6,92 т/га), являются неравномерность осадков и повышенные температуры воздуха.

Эти особенности гидротермического режима следует учитывать при разработке селекционных программ на адаптивность.

Ключевые слова: ячмень яровой, урожайность, вегетационный период, осадки, температура воздуха, гидротермический коэффициент, сумма эффективных температур, корреляция.

Spring barley yielding capacity depending on hydrothermal conditions of cropping season in the Central Forest-steppe of Ukraine

V. Gudzenko, S. Vasylykivsky

Plant breeding as integral discipline must consider various aspects of genetic interactions and physiological plant responses to growing conditions. When creating new varieties purposefully as genetically protected from unfavourable abiotic and biotic factors, the analysis of hydrothermal conditions of vegetation and determination of their impact on plant growth, development, and productivity under specific environmental conditions are of great importance.

The research was aimed to determining the level of expression of spring barley yielding capacity depending on rainfed environments and thermal conditions of cropping season in the Central Forest-steppe of Ukraine.

Under environments of the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS by long-term studies (2004-2016) with nine spring barley varieties it was ascertained significant changes in meteorological resources provision during vegetation. In particular, rainfall on average for 13 years from sowing date to maturation was 201.2 mm with a range of 123.7 mm in 2013 to 290.3 mm in 2014. Range of variation in mean daily air temperature by years in interphase periods was 4,6-8,0 °C. It was marked significant impact of weather conditions on the duration of both individual interphase periods and vegetation in general. Varying period from sowing date to maturation among years was 38 days, from emergence date to maturation was 32 days. As a result, it affected the level of expression of yielding capacity (from 2.52 to 6.92 t/ha) by year for the set of varieties studied.

Increase of mean daily air temperature have caused some reduction in the duration of individual periods and vegetation in general ($r = -0,40 - -0,72$). Instead of it, precipitation positively correlated with the extension of cropping season and its components ($r = 0,45-0,81$), except "heading-maturation" period ($r = 0,07$). This indicates that it is the air temperature that exercised stronger influence on the course of this period ($r = -0,68$).

Delay in emergence had a negative correlation with yielding capacity ($r = -0,45$). However, longer vegetation from emergence date to maturation positively correlated with yielding capacity. The correlation coefficient for "emergence-maturation" period was $r = 0,57$, for "sowing-maturation" period $r = 0,34$. The closest relationship was noted between yielding capacity and duration of "heading-maturation" period ($r = 0,73$). Thus the reduction of this period primarily as a result of high temperatures negatively affected the yielding capacity.

Moderate negative relationship between yielding capacity and mean daily air temperature in the interphase periods of vegetation was established ($r = -0,32 - -0,49$), except for the period from sowing date to emergence ($r = 0,03$).

Between yielding capacity and rainfall it was noted moderate positive relationship during periods "sowing-emergence" ($r = 0,41$) and "emergence-heading" ($r = 0,33$). Weak relationship was observed for "heading-maturation" period ($r = 0,26$) and "emergence-maturation" period ($r = 0,19$). For "heading-maturation" period it was noted even weak negative relationship ($r = -0,13$). The character of correlation between rainfed environments and yielding capacity indicates the importance of not only the sum, but also the even distribution of rainfall during cropping season. Since limit of rainfed environments in the prior period, or on the contrary, following the drought can not be fully compensated by plants to produce yield. In addition, excessive rainfall (especially storm nature) from heading to maturity can provoke lodging barley crops, thus also leading to appreciable drop in yield of the crop.

Thus, uneven rainfall and increased air temperatures are the most characteristic expression of unfavourable abiotic factors during spring barley cropping season in the Central Forest-steppe of Ukraine, which cause varying duration of interphase periods and level of yielding capacity. The defined features of hydrothermal regime should be considered when elaborating breeding programs for adaptability.

Key words: spring barley, yielding capacity, cropping season, precipitation, air temperature, hydrothermal coefficient, sum of effective temperatures, correlation.

Надійшла 14.09.2016 р.