

ЗАЛЕЖНІСТЬ УРОЖАЙНОСТІ ПРОСА ТА ЇЇ ЕЛЕМЕНТІВ ВІД АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ЗОНИ ВИРОЩУВАННЯ

Холод С. Г.

Устимівська дослідна станція рослинництва
Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

Проаналізовано погодні умови при різних міжфазних періодах вегетації проса впродовж контрастних 2009-2011 років. Найбільш детально розглянуто вплив показників сума активних температур, сума опадів і ГТК на прояв урожайності та її елементів в залежності від фази розвитку рослин проса. Проведений кореляційний аналіз за цими даними дозволив виявити певні залежності. Обчислені рівняння регресії для прогнозування врожайності за метеорологічними даними показали, що пайова участь суми опадів значно вища, ніж вклад суми активних температур.

Ключові слова: просо, міжфазні періоди вегетації, погодні умови, урожайність, елементи урожайності, коефіцієнт кореляції, рівняння регресії

Постановка проблеми. Підвищення продуктивності сільськогосподарських культур нерозривно пов'язане з проблемою оцінки агрокліматичних ресурсів території і раціональним розміщенням посівів. Зміни умов клімату, які ми спостерігаємо в останні роки, спричиняють зміни рівня продуктивності сільськогосподарських культур. Серед великого різноманіття культур, які вирощуються в Україні, є досить посухостійкі, тобто їх можна ефективно використовувати при підвищених температурах і посушливих умовах вирощування. Однією з таких культур є просо, чий фізіологічні особливості рослин забезпечують реалізацію потенціалу продуктивності в подібних умовах.

Просо витримує тривалу посуху. Температуру 30-40 °С витримує краще за інші злакові культури і здатне забезпечити відносно високі і досить стабільні урожаї навіть у посушливі роки. За даними деяких дослідників, для отримання 2,0-2,5 т/га зерна проса коефіцієнт транспірації повинен складати в середньому 245, а сума активних температур (вище 10 °С) – 1300-1700 °С [1, 2]. В результаті багаторічних спостережень було встановлено оптимальні кліматичні умови вегетації проса: температурний режим 17-19 °С і сума опадів більше 180 мм, за яких формується висока урожайність [3]. Але такі умови складаються вкрай рідко і переважають роки із значно вищою температурою повітря (на 5-7 °С) та меншою кількістю опадів, що виражається у величині ГТК<1,0 за період вегетації проса [4]. За даними Сиряк Н.В., в зоні Лісостепу сума ефективних температур вище 10 °С за період вегетації проса становить 1117°С, а сума опадів 262 мм. При цьому дефіцит вологи становить 191 мм. Аналіз рівня використання агрокліматичних ресурсів (C_0) для вирощування проса показав, що в зоні Лісостепу він найвищий – 0,591 відн. од., тоді як в інших зонах він значно нижчий (0,362–0,436 відн. од.) [5]. Автор робить висновки, що рівень використання агрокліматичних ресурсів для вирощування проса в Україні досить низький і є великі резерви для їх ефективного використання.

Метою досліджень було встановити величину впливу погодно-кліматичних умов за міжфазні періоди на ступінь реалізації генетичного потенціалу продуктивності різних зразків проса. Для цього було поставлено **завдання**: систематизувати погодні фактори за роки досліджень відповідно до біологічних властивостей культури; провести аналіз урожайності проса та її елементів; сформулювати математичні рівняння залежності врожайності від

зазначених факторів. Об'єктом дослідження були біологічні властивості, господарсько-цінні ознаки та адаптивний потенціал зразків проса.

Методика та вихідний матеріал. Експериментальні дослідження проводились протягом 2009-2011 років на базі Устимівської дослідної станції рослинництва (Полтавська обл.). Для вивчення залучено 68 зразків різного еколого-географічного походження з колекції дослідної станції, виділені у 2008 році за низкою ознак. Вивчення проводилось згідно методичних вказівок ВІРу "Изучение мировой коллекции проса" (Ленинград, 1988) [6]. Також були використані дескриптори опису зразків з "Широкого уніфікованого класифікатору проса (*Panicum miliaceum* L.)" (Харків, 2009) [7]. Дослід закладався в триразовому повторенні. При вивченні зразки висівались широкорядним способом (45см), в оптимальні строки для даної зони (14-16 травня), на чотирьохрядкових ділянках. Посівна площа – 2м², облікова – 1м². Як стандарт через 20 номерів колекції розміщували сорт Харківське 57. На початку і в кінці кожного повторення розміщували блок з 3 стандартів: Харківське 57, Київське 87, Миронівське 51. В польових умовах у період вегетації проводили фенологічні спостереження. Відмічали дати початку і повних сходів, початок і кінець фази викидання волоті та дозрівання. В період дозрівання проводилося збирання та відбирався матеріал для проведення лабораторного аналізу. Метеорологічні дані отримано з метеопосту дослідної станції.

Результати та їх обговорення. В різні періоди розвитку рослини потребують неоднакову кількість води. В першу третину вегетації, коли надземна частина розвинута порівняно слабко, ними використовується з ґрунту в середньому 27% загальної кількості води, в другу третину – 40, в останню – 33%. Максимальне використання вологи співпадає з фазами "вихід в трубку – викидання волоті" [2].

Для більш повного розуміння і аналізу отриманих даних детально зупинимося на характеристиці погодно-кліматичних умов. Погодні умови у роки проведення досліджень були досить контрастними, що дало змогу всебічно оцінити їх вплив на реалізацію потенціалу зернової продуктивності рослин різних зразків проса. Протягом весняно-літнього сезону 2009 р. переважав підвищений (на 2,2–3,8 °С вищий за середньо-багаторічний) температурний режим, особливістю якого було те, що в першій половині вегетації утримувалася температура повітря і вологість, характерні для середини літа. Максимальна температура повітря у червні сягала 35–37 °С. Опади протягом літнього періоду розподілялись дуже нерівномірно. Мала кількість їх випала у червні – 27 мм при нормі 57 мм, потім досить велика кількість у першій декаді липня (37,5 мм), хоча за весь липень недобір у сумі опадів склав 4,7 мм від середнього багаторічного. Середньомісячна температура повітря липня становила 23,4 °С при багаторічному показнику 21,0 °С. Такі погодні умови сприяли прискореному розвитку вегетативної і генеративної систем проса. Значна частина зразків достигала в першій декаді серпня. Стандарти достигли 7-8 серпня, що на 10-13 діб раніше, ніж в оптимальні для росту проса роки. У 2009 році вегетаційний період рослин проса був сформований з дещо коротшого по тривалості міжфазного періоду "сходи – викидання волоті" та дуже короткого періоду "викидання волоті – досягання". У цей рік гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за більшістю фаз розвитку (вийняток період "сходи–викидання волоті") був найнижчим і за період вегетації становив 0,60 (табл. 1).

Для проса весна 2010 року видалася не зовсім сприятливою у відношенні тепла і вологи. Травень був теплим та сухим. Середньомісячна температура повітря становила 18,7 °С, що вище середнього багаторічного показника (15,90°С). Опадів випало 30,5 мм, що на 19,5 мм менше ніж середня кількість. У зв'язку зі зниженням температури повітря і опадами у період з 15 по 20 травня сходи проса були недружні і пізні. Сходи на всіх ділянках з'явилися 21 травня, а повні сходи відмітили 23-24 травня (через 10-11 діб після посіву). Негативним для вегетаційного періоду влітку 2010 року виявилась мала кількість опадів (9,5 мм за 22 доби) в поєднанні з високими температурами (до 38°С 9.VI) у червні, коли у проса проходять фази онтогенезу від кущіння до викидання волоті. Рослини, маючи нижчу за середні показники висоту рослин, почали викидати волоті, навіть не утворивши вторинних корінців.

Таблиця 1. Агрометеорологічні умови основних міжфазних періодів вегетації проса в роки проведення досліджень (2009–2011 рр.), середнє по досліді

Показники	Сівба-сходи			Сходи-викидання волотей			Викидання волотей-достигання			Сходи-достигання		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Роки досліджень	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Тривалість періоду, діб	8	10,5	8	33,5	29	29,3	37,9	39,6	42,3	71,3	68,6	71,6
Середня температура повітря, °С	16,9	17,3	21,4	21,5	22,3	22,3	23,9	25,6	22,8	22,8	24,2	22,6
Сума активних температур, °С	135	182	171	721	648	654	905	1012	966	1626	1660	1620
Сума ефективних температур, °С	55	77,5	51	386	358	361	526	616	543	913	974	904
Сума опадів, мм	3,2	19,9	10,7	26,8	20,4	126,4	71,1	124,4	249,7	98	145	376
Гідротермічний коефіцієнт (ГТК)	0,24	1,10	0,63	0,37	0,31	1,92	0,79	1,24	2,64	0,60	0,88	2,34

Ситуація виправилась після проходження дощів у кінці червня та в першій декаді липня, коли випало близько 80 мм опадів. Просо швидко укорінилось, відновило ріст і розвиток. Середньомісячна температура повітря в липні становила 25,8 °С (більше багаторічного показника на 4,8 °С). Швидке і дружнє достигання всіх зразків відбулося через високу температуру повітря у кінці липня (середньодобова 26,6 °С) та в першій декаді серпня (середньодобова 30,4 °С). Потрібно відмітити, що у 2010 році вегетаційний період всіх без винятку зразків проса був найкоротшим за останні 10 років. У підсумку за вегетаційний період середня температура повітря була найвищою за роки вивчення (24,2 °С), а сума опадів – на 47 мм більша, ніж у 2009 році і склала 145 мм.

У травні 2011 року середньомісячна температура повітря становила 18,3 °С, що вище середнього багаторічного показника (15,9 °С). Опадів випало 23,5 мм, що на 26,5 мм менше норми. У зв'язку з недостатньою кількістю вологи в ґрунті сходи проса були недружні і з'явилися 23-24 травня, а повні сходи через 8-9 діб після посіву. Дуже негативним для початку вегетаційного періоду проса у 2011 році виявилась відсутність опадів у період з 25 травня по 10 червня на фоні підвищених температур повітря і ґрунту. Після 10 червня випали значні опади, які тривали весь червень (195,5 мм) та першу декаду липня (155,3 мм). Просо швидко укорінилось, відновило ріст і розвиток. Масове викидання волотей відмічено 24-26 червня під час інтенсивних опадів. Липень був дощовим і спекотним. Всього за місяць випало 172,2 мм опадів, найінтенсивніший дощ (злива) спостерігався 1 липня (випало 128,8 мм). Середньомісячна температура повітря в липні становила 23,7 °С при багаторічному показнику 21,0 °С з максимальними показниками до 34,5 °С (27.VII). Швидке і дружнє достигання всіх зразків проходило через високу температуру повітря з середини до кінця липня (середньодобова 25,2 °С). Ефективних опадів за серпень майже не було (11,4 мм), що також сприяло достиганню та збиранню проса. Стандарти достигли 9-10 серпня, що на 10-13 діб раніше, ніж в оптимальні для росту проса роки. Як і у останні 3 роки, в 2011 вегетаційний період майже всіх зразків проса був значно коротшим від середнього за багато років досліджень, навіть не зважаючи на велику кількість опадів.

З наведених погодних умов було встановлено, що найбільш оптимальним для росту і розвитку був вегетаційний період 2010 року (ГТК=0,88), посушливим – 2009 рік (ГТК=0,60) і з надмірним зволоженням – 2011 рік (ГТК=2,34).

Для визначення залежності урожайності та елементів її продуктивності від погодних умов, які склалися у певні міжфазні періоди росту і розвитку рослин проса, було проведено кореляційний аналіз (табл. 2, 3, 4).

Таблиця 2. Залежність рівня показників урожайності та її елементів від погодних умов за міжфазний період "сходи-викидання волоті" (коефіцієнти кореляції)

Показники	Сума активних температур			Сума опадів			ГТК		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Роки досліджень	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Урожайність	0,57	0,47	0,32	0,55	0,36	0,25	0,23	0,21	0,17
Кущіння	-0,39	-0,33	-0,35	-0,26	-0,11	-0,12	0,07	0,05	0,03
Висота рослини	0,51	0,62	0,59	0,50	0,49	0,48	0,20	0,28	0,35
Кількість вузлів	0,54	0,65	0,56	0,44	0,37	0,45	0,04	0,12	0,35
Довжина останн. міжвузля	-0,05	-0,08	0,02	-0,15	-0,07	-0,05	-0,22	-0,08	-0,11
Маса зерна з рослини	0,32	0,10	0,18	0,20	0,09	0,02	-0,07	0,08	-0,05
Довжина волоті	-0,03	-0,05	-0,18	0,16	0,16	-0,05	0,31	0,22	-0,02
К-сть гілочок 1 порядку	0,27	0,27	0,28	0,29	0,09	0,12	0,15	-0,04	0,01
Продуктивність волоті	0,51	0,23	0,35	0,42	0,14	0,14	0,08	0,06	0,02
Маса 1000 зерен	0,28	0,18	-0,19	0,19	0,17	-0,09	-0,01	0,12	-0,07
Щільність волоті	0,23	0,16	0,25	0,03	0,08	0,30	-0,25	0,02	0,30
К-ть зерен з волоті	0,47	0,26	0,27	0,40	-0,06	0,04	0,09	-0,21	-0,09
Довж. гілочки I порядку	0,05	-0,02	0,42	0,21	0,21	0,15	0,28	0,28	0,03

Таблиця 3. Залежність рівня показників урожайності та її елементів від погодних умов за міжфазний період "викидання волоті-дозрівання" (коефіцієнти кореляції)

Показники	Сума активних температур			Сума опадів			ГТК		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Роки досліджень	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Урожайність	0,18	0,48	0,47	-0,29	0,20	-0,17	-0,43	-0,45	-0,55
Кущіння	0,05	-0,14	-0,04	0,16	-0,17	0,10	0,05	0,09	0,07
Висота рослини	0,43	0,48	0,44	-0,29	0,03	-0,29	-0,58	-0,51	-0,59
Кількість вузлів	0,08	0,33	0,47	-0,28	0,10	-0,28	-0,24	-0,31	-0,57
Довжина останн. міжвузля	0,03	-0,03	-0,10	0,21	-0,15	0,07	0,10	-0,02	0,12
Маса зерна з рослини	0,34	0,14	0,28	0,11	-0,09	0,12	-0,25	-0,17	-0,19
Довжина волоті	0,38	0,20	-0,01	-0,15	-0,01	0,01	-0,45	-0,22	-0,02
К-сть гілочок 1 порядку	0,31	0,24	0,29	-0,16	0,24	0,02	-0,39	-0,17	-0,24
Продуктивність волоті	0,52	0,17	0,41	-0,05	-0,05	0,04	-0,51	-0,19	-0,33
Маса 1000 зерен	0,17	0,15	-0,04	0,01	-0,07	0,10	-0,14	-0,17	0,02
Щільність волоті	-0,27	0,10	0,38	0,04	-0,03	-0,19	0,29	-0,11	-0,41
К-ть зерен з волоті	0,49	-0,12	0,27	-0,07	0,06	0,12	-0,50	0,16	-0,18
Довж. гілочки I порядку	0,38	0,22	0,19	-0,14	-0,05	-0,03	-0,44	-0,28	-0,14

Встановлено (див. табл. 2), що з сумою активних температур за період "сходи-викидання волоті" середній позитивний зв'язок мають урожайність ($r=0,32...0,57$), висота рослини ($r=0,51...0,62$), кількість вузлів ($r=0,54...0,65$), продуктивність ($r=0,23...0,51$) і кількість зерен з волоті ($r=0,26...0,47$); середній від'ємний – кущіння ($r=-0,33...-0,39$). Сума опадів за цей період впливає на урожайність ($r=0,25...0,55$), висоту рослин ($r=0,48...0,50$) і кількість вузлів ($r=0,37...0,45$). Потрібно відмітити, що у посушливий 2009 рік залежність від опадів дещо вища, ніж у інші роки. Також у цей рік опади мають значний вплив на озерність $r=0,40$ і продуктивність волоті $r=0,42$.

В оптимальний 2010 і вологий 2011 роки сума активних температур за період "викидання волоті – дозрівання" мала позитивний зв'язок з урожайністю ($r=0,47...0,48$), висотою рослини ($r=0,44...0,48$) і кількістю вузлів ($r=0,33...0,47$) (табл. 3). Також у рік з надмірним зволоженням (2011 рік) був зв'язок між цим показником і продуктивністю ($r=0,41$) та щільністю ($r=0,38$) волоті.

Таблиця 4. Залежність рівня показників урожайності та її елементів від погодних умов за повний період вегетації (коефіцієнти кореляції)

Показники	Сума активних температур			Сума опадів			ГТК		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Роки досліджень									
Урожайність	0,52	0,56	0,52	0,38	0,53	0,19	-0,53	-0,47	-0,59
Кущіння	-0,25	-0,24	-0,13	-0,20	-0,28	-0,05	0,24	0,19	0,14
Висота рослини	0,64	0,62	0,57	0,43	0,45	0,43	-0,65	-0,58	-0,55
Кількість вузлів	0,45	0,51	0,59	0,33	0,43	0,35	-0,45	-0,46	-0,55
Довжина останн. міжвузля	-0,02	-0,06	-0,08	0,08	-0,22	0,06	0,04	-0,05	0,10
Маса зерна з рослини	0,44	0,15	0,31	0,53	-0,02	0,33	-0,37	-0,22	-0,28
Довжина волоті	0,21	0,14	-0,06	0,05	0,13	-0,08	-0,25	-0,09	0,02
К-сть гілочок 1 порядку	0,38	0,29	0,35	0,26	0,34	0,31	-0,40	-0,22	-0,31
Продуктивність волоті	0,69	0,22	0,47	0,67	0,07	0,40	-0,64	-0,27	-0,43
Маса 1000 зерен	0,31	0,18	-0,09	0,35	0,07	0,06	-0,25	-0,20	0,06
Щільність волоті	0,00	0,14	0,41	0,12	0,03	0,19	0,04	-0,19	-0,37
К-ть зерен з волоті	0,64	0,00	0,32	0,61	0,01	0,36	-0,60	-0,03	-0,29
Довж. гілочки 1 порядку	0,27	0,17	0,29	0,13	0,13	0,26	-0,29	-0,13	-0,23

У посушливий 2009 рік сума активних температур мала середній позитивний зв'язок ($r > 0,30$) з більшістю досліджених ознак: висотою і продуктивністю рослини, та з усіма елементами структури волоті. Достовірного зв'язку між сумою опадів та урожайністю і її елементами не встановлено. Коефіцієнт ГТК має негативний різного ступеня міцності кореляційний зв'язок з урожайністю та майже з усіма її елементами (за винятком кущіння і довжини останнього міжвузля).

За повний вегетаційний період проса у роки досліджень встановлено існування середнього і значного кореляційного зв'язку між сукупністю елементів агрокліматичних умов (сума активних температур і сума опадів) і такими показниками: урожайність, висота рослини, кількість вузлів, кількість гілочок 1 порядку (табл. 4). Також виявлено зв'язок (за винятком 2010 року) з продуктивністю рослини, продуктивністю і озерненістю волоті. У посушливий рік встановлено зв'язок також з масою 1000 зерен ($r = 0,31 \dots 0,35$). Із коефіцієнтом ГТК майже за всіма показниками (за винятком кущіння і довжини останнього міжвузля) є від'ємний кореляційний зв'язок. Найбільш тісним він встановлений до висоти рослини ($r = -0,55 \dots -0,65$), урожайності ($r = -0,47 \dots -0,53$), кількості вузлів ($r = -0,45 \dots -0,55$) і продуктивності волоті ($r = -0,27 \dots -0,64$).

Для встановлення залежності показника урожайність зерна від агрокліматичних факторів було побудовано графіки та вираховано рівняння лінійної регресії (рис. 1, 2).

При проведенні аналізу рис. 1 ми бачимо, що урожайність зразків проса збільшується зі збільшенням суми активних температур за повний вегетаційний період. Тобто, чим більш пізньостиглим є зразок і збільшується сума активних температур за період вегетації, тим урожайним він є. Рівняння лінійної регресії має наступний вигляд: $y = 0,38x - 174,78$. Коефіцієнт детермінації є середнім – $R^2 = 0,42$.

Схожу залежність ми бачимо на рис. 2 (більше опадів – вища врожайність), але низький коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,29$) свідчить про знижену ймовірність прогнозування між урожайністю та сумою опадів.

Залежність врожайності зерна від впливу відразу двох факторів – кількості опадів та суми активних температур за період вегетації описується наступним рівнянням лінійної регресії:

$$y = 0,3025x + 2,8674z - 640,41$$

де y – урожайність ($г/м^2$), x – сума активних температур ($^{\circ}C$), z – сума опадів (мм).

Коефіцієнт детермінації є середнім ($R^2 = 0,45$), а коефіцієнт множинної кореляції є досить суттєвим ($R = 0,67$), що вказує на досить високий відсоток вірогідності при використанні даного рівняння для визначення рівня урожайності. Розрахований рівень значущості $\alpha_p = 3,53E - 09 < 0,05$ підтверджує значимість R^2 . З рівняння видно, що в нашому випадку дольова участь суми опадів значно вища, ніж суми активних температур. Середнє квадратичне відхилення врожайності зерна S_n складає $\pm 74,5 \text{ г/м}^2$. Отже, похибка рівняння ($\pm 56 \text{ г/м}^2$) цілком прийнятна. Також $R^2_{\text{розр.}} > R^2_{\text{крит.}}$, що з вірогідністю 95 % підтверджує про наявність значимості даного рівняння регресії.

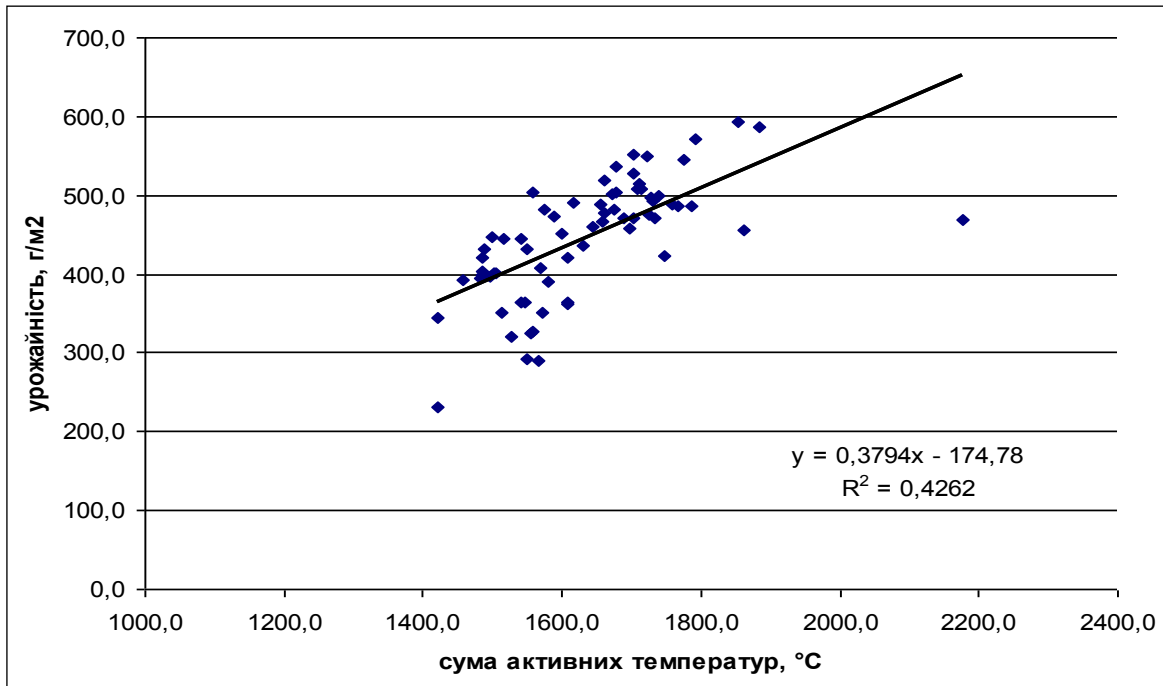


Рис. 1. Кореляційне поле залежності урожайності проса від суми активних температур за період вегетації, 2009–2011 рр.

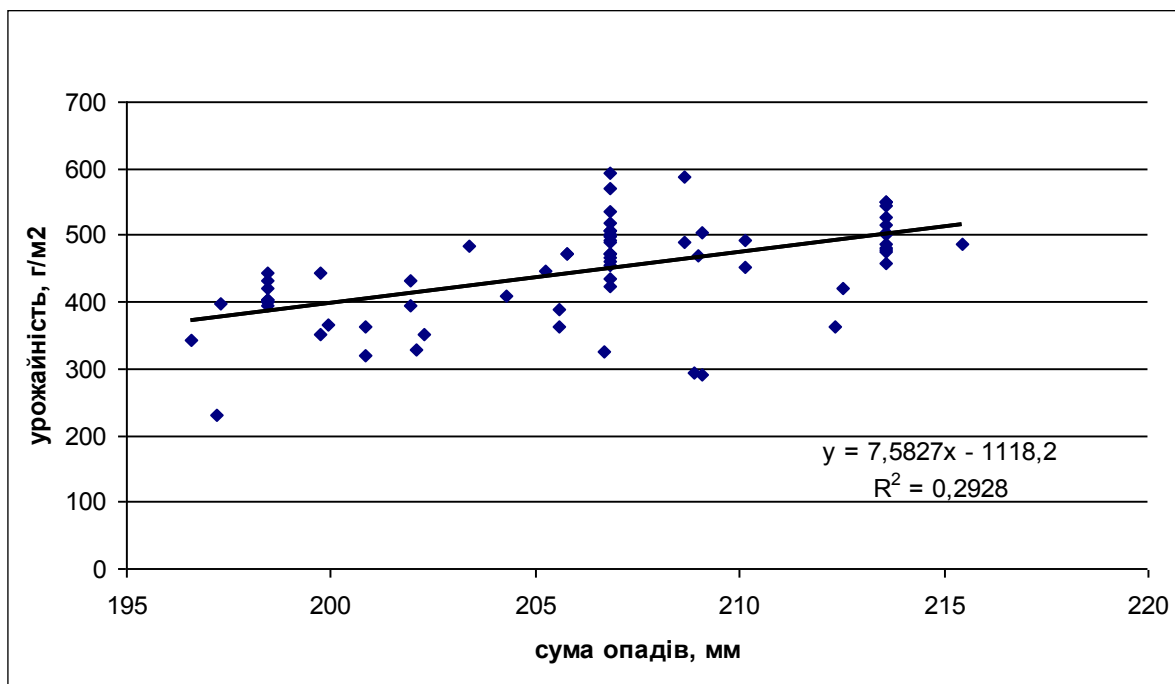


Рис. 2. Кореляційне поле залежності урожайності проса від суми опадів за період вегетації, 2009-2011 рр.

Висновки. Проведені дослідження дали змогу встановити, що вплив погодних факторів у різні міжфазні періоди є досить значним для прояву ознак урожайності та її елементів і в більшій мірі залежить від суми активних температур, ніж від суми опадів. Це підтверджується вирахованими коефіцієнтами кореляції та доводить те, що просо є посухостійкою культурою. Також встановлено, що кількість опадів у першій половині вегетації рослин проса має суттєвий вплив на формування величини урожаю та його елементів, тоді як випадання їх після проходження фази викидання волоті не є фактором для зміни жодного з цих показників. В посушливий рік кількість опадів значно впливає на озерненість і продуктивність волоті та масу 1000 насінин, чого не спостерігається у інші роки. Найбільший позитивний сукупний вплив сума температур і опадів за повний вегетаційний період мали на урожайність, висоту рослини, кількість вузлів, кількість гілочок 1 порядку, продуктивність рослини, продуктивність і озерненість волоті. За результатами досліджень були вираховані рівняння регресії для прогнозування врожайності відповідно метеорологічних даних, згідно яких визначено, що із збільшенням суми активних температур за вегетаційний період урожайність проса збільшується. Вплив кількості опадів також є позитивним фактором для збільшення врожайності, але прогнозувати величину його збільшення не є можливим через низький коефіцієнт детермінації. При сукупному аналізі двох основних агрокліматичних факторів визначено, що в нашому випадку дольова участь суми опадів значно вища, ніж суми активних температур.

Список використаних джерел

1. Яшовский И. Селекция и семеноводство проса / И. В. Яшовский. – М. : Агропромиздат, 1987. – 268 с.
2. Мурзамадиева М. Засухоустойчивость проса в условиях Казахстана / М. А. Мурзамадиева // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1975. – № 5. – С. 17 – 21.
3. Рудник-Іващенко О. І. Залежність ознак урожайності проса від впливу кліматичних умов за фазами розвитку / О. І. Рудник-Іващенко, Л. В. Григоращенко // Селекція і насінництво. – 2010. – Випуск 98. – С. 244–256.
4. Просо: забуті переваги [Електронний ресурс] / Анна Беленіхіна, Віктор Костромітін // Агробізнес сьогодні – 2012. – № 10(233) травень. – Режим доступу до журн.: <http://www.agro-business.com.ua/component/content/article/1074.html?ed=62> (25.02.2013). – Просо: забуті переваги.
5. Сиряк Н. В. Почвенно-климатические ресурсы возделывания проса в Украине / Н. В. Сиряк // Український гідрометеорологічний журнал. – 2009. – № 5. – С. 168–172.
6. Агафонов Н. П. Изучение мировой коллекции проса : методические указания / Н. П. Агафонов, А. Ф. Курцева. – Л. : Издательство ВИР, 1988. – 30 с.
7. Григоращенко Л. Широкий уніфікований класифікатор проса (*Panicum miliaceum* L.) / Л. В. Григоращенко, С. Г. Холод, О. І. Рудник, В. К. Рябчун та ін. – Харків, 2009. – 63 с.

References

1. Yashovsky IV. Selection and seed millet. Moskva: Ahropromyzdat. 1987. 268.
2. Murzamadyeva MA. Drought resistance of millet in the conditions of Kazakhstan. Vestnyk selskokhoziaistvennoi nauky Kazakhstana. 1975. 5: 17–21.
3. Rudnyk-Ivashchenko OI. The dependence of the yield of millet signs of the influence of climatic conditions of the phases of development. Seleksiia i nasinnytstvo. 2010. 98: 244–256.
4. Anna Bielienikhina. Millet: the forgotten benefits [Elektronnyi resurs]. Ahrobiznes sohodni. 2012. 10(233). Rezhym dostupu do zhurn.: <http://www.agro-business.com.ua/component/content/article/1074.html?ed=62> (25.02.2013).
5. Syriak NV. The soil and climatic resources millet cultivation in Ukraine. Ukrainyskyi hidrometeorolohichnyi zhurnal. 2009. 5: 168–172.
6. Ahafonov NP. The study of the world collection of millet: methodical instructions. Leningrad: Yzdatelstvo VYR. 1988. 30.
7. Hryhorashchenko LV. Complete unified classifier millet (*Panicum miliaceum* L.). Kharkiv. 2009. 63.

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ПРОСА И ЕЁ ЭЛЕМЕНТОВ ОТ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗОНЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Холод С. Г.

Устимовская опытная станция растениеводства
Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН

Ключевые слова: просо, межфазные периоды вегетации, погодные условия, урожайность, элементы урожайности, коэффициент корреляции, уравнение регрессии

Проанализированы погодные условия при различных межфазных периодах вегетации проса на протяжении контрастных 2009-2011 годов. Наиболее детально рассмотрено влияние показателей сумма активных температур, сумма осадков и ГТК на проявление урожайности и ее элементов в зависимости от фазы развития растений проса. Проведенный корреляционный анализ по этим данным позволил выявить определенные зависимости.

Целью исследований было установить величину влияния погодно-климатических условий по межфазным периодам на степень реализации генетического потенциала продуктивности различных образцов проса. Для этого были поставлены **задачи**: систематизировать погодные факторы за годы исследований в соответствии с биологическими свойствами культуры; провести анализ урожайности проса и ее элементов; сформулировать математические уравнения зависимости урожайности от указанных факторов. Объектом исследования были биологические свойства, хозяйственно-ценные признаки и адаптивный потенциал образцов проса.

Методика и исходный материал. Экспериментальные исследования проводились в течение 2009-2011 годов на базе Устимовской опытной станции растениеводства (Полтавская обл.) в соответствии общепринятых методик. Для изучения привлечено 68 образцов различного эколого-географического происхождения из коллекции опытной станции.

Результаты и их обсуждение. Погодные условия в годы проведения исследований были достаточно контрастными, что позволило всесторонне оценить их влияние на реализацию потенциала зерновой продуктивности растений различных образцов проса. Из приведенных погодных условий было установлено, что наиболее оптимальным для роста и развития был вегетационный период 2010 года (ГТК = 0,88), засушливым - 2009 (ГТК = 0,60) и с избыточным увлажнением - 2011 год (ГТК = 2,34). Влияние погодных факторов в разные межфазные периоды достаточно значительное для проявления признаков урожайности и ее элементов и в большей степени зависит от суммы активных температур, чем от суммы осадков. Это подтверждается вычисленными коэффициентами корреляции и доказывает то, что просо является засухоустойчивой культурой. Также установлено, что количество осадков в первой половине вегетации растений проса оказывает существенное влияние на формирование величины урожая и его элементов, тогда как их выпадение после прохождения фазы выбрасывания метелки не является фактором для изменения одного из этих показателей. В засушливый год количество осадков значительно влияет на озерненность и продуктивность метелки и массу 1000 семян, чего не наблюдается в другие годы. Наибольшее положительное совокупное влияние сумма температур и осадков за полный вегетационный период имели на урожайность, высоту растения, количество узлов, количество веточек 1 порядка, продуктивность растения, продуктивность и озерненность метелки.

Выводы. По результатам исследований были вычислены уравнения регрессии для прогнозирования урожайности соответственно метеорологическим данным, согласно которым определено, что с увеличением суммы активных температур за вегетационный период урожайность проса увеличивается. Влияние количества осадков также является позитивным фактором для увеличения урожайности, но прогнозировать величину его увеличения не представляется возможным из-за низкого коэффициента детерминации. При совокупном анализе двух основных агроклиматических факторов определено, что в нашем случае долевое участие суммы осадков значительно выше, чем суммы активных температур.

DEPENDENCE OF MILLET YIELD CAPACITY AND ITS COMPONENTS ON AGRO-THE CLIMATIC CONDITIONS OF A CULTIVATION ZONE

Kholod SG

Ustymivka Experiment Station for Plant Production of the Plant Production Institute
nd. a. V.Ya. Yuryev of NAAS

Key words: millet, interphase periods of vegetation, weather conditions, yield capacity, yield components, correlation coefficient, regression equation.

The weather conditions during different interphase periods of millet vegetation were analyzed in contrast 2009-2011. The effects of the active temperature sum, precipitation amount and HTC on the yield capacity and its components depending on developmental phases of millet plants were the most thoroughly examined. The correlation analysis of these data revealed certain relationships.

Purpose. To determine the impact of climatic conditions during interphase periods on the realization of genetic potential of productivity of different millet accessions. To accomplish this, the following **objectives** were set: to systematize weather factors during the study years in accordance with biological properties of the crop; to analyze the millet yield capacity and its components; to formulate mathematical equations of yield capacity depending on these factors. The study object was biological properties, economically valuable features and adaptive potential of millet accessions.

Methods and Source Material. The experiments were carried out at Ustymivka Experiment Station for Plant Production (Poltava region) in 2009-2011 according to the conventional techniques. 68 accessions of different eco-geographical origin from the collection of the Experiment Station were studied.

Results and Discussion. The weather conditions during the study years were quite contrast, enabling a comprehensive assessment of their impact on the realization of the potential grain productivity of different millet accessions. It was found that the growing season of 2010 (HTC = 0.88) had been the most optimal for growth and development; 2009 (HTC = 0.60) had been dry; and 2011 (HTC = 2.34) had been excessively humid. The impact of weather factors during different interphase periods was sufficient for manifestation of yield capacity traits and its components and was more dependent on the active temperature sum than on the precipitation amount. This was confirmed by the calculated correlation coefficients and proved that millet was a drought-resistant crop. In addition, it was revealed that the precipitation amount in the first half of millet vegetation significantly influenced the yield value and its components, while precipitation after panicle formation changed none of these indices. In the dry year, the precipitation amount significantly affected the grain number, panicle productivity and 1000-seed weight, which were not observed in other years. The temperature sum and precipitation amount for the entire growing season had the most positive cumulative impact on the yield capacity, plant height, node number, primary branch number, plant productivity, panicle productivity, and grain number per panicle.

Conclusions. Based on the research, the regression equations were calculated to predict the yield capacity from meteorological data. According to them, it was determined that the larger the active temperature sum was during the growing season, the greater the yield capacity of millet was. The influence of rainfall is also a positive factor for rise in the yield capacity, but the value of its increase cannot be predicted due to the low determination coefficient. The combined analysis of the two major agro-climatic factors demonstrated that in this case the precipitation amount share was significantly higher than that of the active temperature sum.