

УДК 631.17:631.12

М.І. Драган, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОВСТВА УААН»

ЗНАЧЕННЯ ПОГОДНИХ УМОВ В ОНТОГЕНЕЗІ КУЛЬТУРИ ПРОСА

Ріст і розвиток польових культур, подальше зростання їхньої урожайності та поліпшення якості зерна, крім факторів антропогенного походження, у значній мірі визначаються погодними умовами вегетаційного періоду.

За багаторічними спостереженнями частка погодних умов в урожаї зерна проса у самих новітніх технологіях вирощування сягає 20-30%. У спрощених варіантах їхня частка збільшується до 40-50%. У роки з екстремальними погодними умовами вплив природного чинника на продуктивність культури становить 70-80%, а інколи повністю вирішує величину і якість майбутнього врожаю.

© М.І. Драган, 2008

Значний асортимент районованих ранньо-, середньо- і пізньостиглих сортів проса дає змогу вирощувати культуру на всій території України, включаючи гірські райони Криму і Карпат. Значна амплітуда змін умов освітлення, вологозабезпечення і температури по зонах країни впливає на ріст і розвиток, контролює темпи і спрямованість морфофізіологічних та формоутворюючих процесів у рослин, визначає потенціал їхньої продуктивності.

Важливим чинником, який впливає на швидкість проходження онтогенезу, є температура. Просо відноситься до теплолюбних культур і не має ознак морозо- і зимостійкості. За зниження температури на поверхні ґрунту до плюс 3-5 °С ріст рослин призупиняється, а при мінус 2-3 °С – сходи гинуть.

За температурний бар'єр припинення фізіологічних і біохімічних процесів у рослин проса прийнято значення біологічного мінімуму (біологічного нуля), який за даними різних авторів залежно від місця вирощування і сортових особливостей культури є величиною несталою і може змінюватися від +5 до +10-12 °С.

Вимоги до температури рослин проса відповідно зі зміною сорту і місця вирощування закономірно зростають із заходу на схід та з півночі на південь. Тому для виконання підрахунків для районів, розташованих південніше 51° північної широти, біологічний нуль для місцевих форм проса можна визначати, якщо при зменшенні північної широти на 2°, збільшуючи значення біологічного нуля на 1,0-1,5°С. Таким чином, можна не лише враховувати видові і сортові особливості, але і пояснити істотну різницю при підрахунку суми ефективних температур, яку приводять різні автори [1,5,6]. За їхніми даними сума ефективних температур може змінюватися більше ніж у два рази – від 700 до 1500 °С. Для умов північних районів прососіяння за даними ННЦ “Інститут землеробства УААН” для ранніх і середньоранніх сортів проса сума ефективних температур (більше 10 °С) може змінюватися від 760 до 985 °С. Такі коливання ефективної температури за 15-річними спостереженнями були зумовлені значною нерівномірністю та інтенсивністю випадання опадів, а також великою амплітудою коливань середньодобових температур у період вегетації проса. Тому можна припустити, що сума ефективних температур і температурний бар'єр змінюються залежно від місця вирощування; у північних екотипів проса нижчі не лише біологічний нуль, але й температурний оптимум. Для проса, яке вирощується на широті 51° північної широти добовий температурний оптимум дорівнює 22-24 °С, на широті 48° – 24-25 °С, а на широті 45° він збільшується до 28 °С.

Зі зростанням температури до 30°С інтенсивність проходження

фотосинтезу й утворення сухої біомаси у рослин проса активізується, потім починає падати, навіть за сприятливих умов водозабезпечення, що пов'язано із зростанням затрат на дихання та інші ростові процеси.

Ефективна робота асиміляційного апарату у проса відбувається у широкому діапазоні температур – від 20 до 35 °С за умов достатнього вологозабезпечення. При запасах вологи у ґрунті 1/2 НВ просо зберігає властивість формувати велику кількість біомаси – 25-30 г/м² за добу. За критичних для більшості зернових культур вологозапасів (0,2-0,3 НВ) життєдіяльність рослин проса продовжується. Проте ріст рослин в умовах водного стресу і наростання ефективних температур до 25-30 °С гальмується. Це пояснюється тим, що пластичних речовин, які утворюються під час фотосинтезу, недостатньо, щоб компенсувати затрати на дихання, екзоосмос, інші ростові процеси.

Зміна продуктивності посівів проса визначається не лише вологозабезпеченістю рослин, але і сонячною радіацією. З підвищенням ефективних температур і щільності світлового потоку інтенсивність фотосинтезу зростає. Важливою особливістю проса є те, що максимальне значення фотосинтезу і приросту біомаси у рослин спостерігається при наближенні температури повітря до +30 °С незалежно від величини ФАР.

На ріст і розвиток проса істотно діють нічні температури повітря. За меншої амплітуди відхилення між денними і нічними температурами продуктивність посівів падає. При вузьких значеннях температури дня і ночі, а також при їхньому збільшенні відбувається прискорення фізіологічних процесів пов'язаних з фотосинтезом і диханням. З підвищенням температури затрати на дихання зростають значно швидше, ніж відбувається утворення нових субстратів у процесі фотосинтезу.

У період продуктивного розвитку із зростанням температури покращується співвідношення біомаси органів рослин на користь волоті і зерна. При зменшенні температури зростає загальна біомаса рослин за рахунок нетоварної продукції: товщини стебел, висоти рослин і площі листового апарату.

По-іншому на розвиток рослин проса діють максимальні температури повітря (30 °С і вище). Підвищення в денні години температури повітря до критичних значень, за збереження середньодобових температур на межі норми, не порушують співвідношення біомас між вегетативними і генеративними органами рослин. Біомаса волоті рослин проса і частка зерна в ній залежно від температурного режиму, на відміну від зернових колосових, може змінюватись у 3-4

рази. Найсуттєвіші зміни між вегетативною і генеративною масами частки біологічного урожаю відбуваються за одночасного підвищення середньодобових температур повітря на 3°C та зростання сонячної радіації до гранично можливих величин.

За посухостійкістю просо посідає одне з перших місць серед польових культур, що робить його незамінною культурою в посушливих районах у посушливі роки. Для проростання насіння просо використовує 25% вологи від його маси, тоді як для проростання насіння пшениці і ячменю необхідно у 1,5-2 рази більше. Анатомічна будова коріння дає можливість використовувати вологу з ґрунту при значеннях, рівних “мертвому запасу”, тобто біля полуторної максимальної гігроскопічної (табл. 1).

Таблиця 1. Вологість ґрунту за стійкого в'янення рослин проса у різні фази розвитку

Фаза розвитку рослин	Вологість від маси ґрунту, %			Вологість від об'єму ґрунту, % (V= 1,30 г/см ³)			мм вод. ст. 0-30	м ³ /га
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30		
Кущіння	3,87	4,12	4,63	5,03	5,36	6,02	16,4	99
Стеблуння	3,54	4,07	4,42	4,60	5,29	5,75	15,6	107
Формування зерна	3,12	3,51	4,02	4,16	4,56	5,23	13,9	124
Ячмінь (молоді рослини) за С.І. Долговим	5,70	6,43	8,10	7,41	8,36	10,53	26,3	-

Значення транспіраційного коефіцієнта, який залежно від місця вирощування і сорту коливається від 160 до 400 (у середньому 300), свідчить про те, що на будову одиниці сухої речовини рослинам проса потрібно значно менше вологи. У разі виникнення водного дефіциту у процесі еволюції у рослин проса виробилась захисна реакція: листки скручуються, “завмирають” процеси життєдіяльності, вони ніби впадають у анабіоз і можуть в такому стані знаходитися тривалий період.

Тривалість окремо взятого періоду розвитку рослин проса визначається міжфазними періодами. Дані щодо впливу умов зволоження на інтенсивність проходження і тривалість окремих фаз розвитку та вегетативного періоду в цілому для умов північного Лісостепу України наводяться у таблиці 2.

За спостереженнями, які охоплюють більш ніж 10-річний період, найпомітніші відхилення від норми (рівномірний розподіл опадів протягом періоду вегетації) в онтогенезі проса спостерігались у міжфазний період сходи-кущіння за інтенсивного дефіциту вологи у

ґрунті на ювенільному етапі розвитку рослин (10 днів). Відсутність атмосферних опадів протягом другої половини вегетаційного періоду призвела до істотного скорочення періоду репродуктивного розвитку рослин (викидання волоті-дозрівання зерна) на 14-16 днів і як наслідок – тривалість вегетаційного періоду рослин проса сорту Київське 87 залежно від характеру розподілу й інтенсивності випадання опадів змінювався від 85 до 100 днів або на 12% .

Таблиця 2. Вплив умов зволоження на тривалість міжфазних періодів проса сорту Київське 87, діб

Розподіл опадів у вегетаційний період за роками	Тривалість міжфазних періодів				Тривалість вегетаційного періоду
	сівба-сходи	сходи-кущіння	кущіння-викидання волоті	викидання волоті-дозрівання зерна	
Рівномірний розподіл опадів (I-XII е.о.) (1993, 1997, 1998 рр.)	7-8	12-15	28-30	48-52	95-106
Дефіцит опадів у початковий період розвитку (I-III е.о.) (1991,1995,1999 рр.)	10-12	22-25	20-25	42-45	94-107
Дефіцит опадів у середині вегетації (IV- VI е.о.) (1994,2002 рр.)	7-9	10-12	25-28	47-50	89-99
Дефіцит опадів на кінець вегетації (IX-XII е.о.) (1996, 2000 рр.)	6-8	14-16	29-32	40-44	89-100
Дефіцит опадів у середині і кінці вегетації (V-XII е.о.) (1992,2001 рр.)	8-9	12-14	27-29	34-36	81-88

Допустимий водний дефіцит у проса для листя становить 88% , для стебел – 80% . Після випадання опадів рослини відновлюють тургор листків, які зберігають життєздатність значно довше, ніж кукурудза і, навіть сорго.

Відрізняючись від інших сільськогосподарських культур великою стійкістю до ґрунтової і повітряної посухи, для формування врожаїв просо засвоює багато вологи з ґрунту. Покращення вологозабезпеченості рослин обумовлює зростання приросту біомаси, якщо це супроводжується підвищенням температури і щільності світлового потоку. Максимальні добові прирости біомаси досягаються при запасах вологи в ґрунті наближених до межі НВ за підвищених температур повітря. При зниженні температури найбільші прирости біомаси спостерігаються за нижчих показників коефіцієнта зволоження. За низьких запасів вологи у ґрунті, незалежно від температури і щільності світлового потоку, приріст вегетативних органів практично не спостерігається. Найчутливіші рослини проса до вологи в ґрунті у міжфазний період стеблуння-викидання волоті. У цей період за середньої температури повітря 17-20 °С, тривалості

сонячної радіації 10 годин і низькій вологості повітря, кількість вологи, яку можуть спожити росини проса, становить 10-15 мм за добу. Середня урожайність проса в Україні знаходиться на рівні 12-15 ц/га. Розрахунками встановлено, що не лише середню, але і більш високу (20-25 ц/га) урожайність зерна проса можна одержати за незначних запасів вологи у ґрунті, але за умов, коли середня температура повітря за вегетаційний період буде не нижчою 18 °С.

Просо – рослина південного походження і є культурою короткого дня з чіткою реакцією на зміну компонентів світлового потоку. Світловий режим посівів у природних умовах змінюється залежно від пори року, місця вирощування, висоти над рівнем моря, хмарності, структури посіву та інших факторів.

Дослідженнями В.І. Віткевича [4] встановлено, що рядки рослин розташовані у напрямі з півночі на південь одержують більше сонячної радіації з максимумом освітлення у ранішні та вечірні години, тобто у довгохвильову радіацію низької інтенсивності. Рядки рослин направлені із заходу на схід одержують менше радіації, але з максимальним освітленням в обідні години, коли вона має високу інтенсивність збагачену синім спектром. Досліди з просом показали, що рослини прискорюють розвиток і формують вищу урожайність при відсутності інтенсивного освітлення у ранішні і вечірні години. Протягом усього періоду формування асиміляційного апарату за східно-західної орієнтації рядків, площа листків зростає, збільшується термін їхнього функціонування. Крім цього, висота рослин проса при такому розміщенні рядків збільшується на 5-7 см, а розміри волоті – на 2-3 см. Урожайність проса із-за східно-західної орієнтації рядків зростає за рахунок більшої озерненості волоті. Не виключено, що рослини проса за таким направленням рядків знаходяться у сприятливіших умовах спектрального складу світла, який підсилює їхній розвиток на V-VII етапах органогенезу, коли формується архітектоніка волоті та відбувається закладення квіток.

Таким чином, зміна основних градієнтів погоди (температура, радіаційний режим, опади) у період вегетації проса призводять до глибоких морфологічних змін ростових процесів, які позначаються на тривалості окремих міжфазних періодів та онтогенезу в цілому, впливають на продуктивність культури.

1. Иванова-Зубкова, Н.З. Погода и урожай проса на Украине./ Н.З. Иванова-Зубкова. //Труды Гидрометцентра СССР. – 1970. – Вып. 69 – С. 62-75.

2. Драган, М.І. Вплив агрометеорологічних умов на ріст і розвиток проса у Лісостепу./ М.І. Драган, О.Г. Любич, І.М. Крушельницька. //Вісник аграрної науки. – 2003. – №9. – С. 23-27

3. Красовская, И.В. Предельная влажность в почве для развития узловых корней хлебных злаков. / И.В. Красовская. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1935.– Сер. 3.
4. Виткевич, В.И. Сельскохозяйственная метеорология. / В.И. Виткевич. – М.: Колос. – 1960. – 383 с.
5. Лысов, В.П. Просо. / В.П. Лысов. – Л.: Колос, – 1968. – 224 с.
6. Просвиркина, А.Г. Агрометеорологические условия и продуктивность проса. / А.Г. Просвиркина. Л.: Гидрометеоздат, 1987. – 196 с.
7. Агрофизические методы исследования почв (ответственный редактор С.И. Долгов). – М: Наука, 1966. – 257 с.

У статті на підставі багаторічних спостережень висвітлюється значення температури, сонячної радіації і опадів у різні фази розвитку, аналізується їхній вплив на морфологічні зміни у рослин та продуктивність проса.

В статье на основании многолетних наблюдений показано значение температуры, солнечной радиации и осадков в разные фазы развития, анализируется их влияние на морфологические изменения у растений и продуктивность проса.

In virtue of long-term research, the article highlights the importance of temperature, solar radiation and precipitation at different stages of the development, their effect on morphophysiological changes in plants and the millet productivity is analysed.