

УДК 633.1/2(477.7)

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ СИЛЬФІЮ ПРОНИЗАНОЛИСТОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ В СТЕПОВІЙ ЗОНІ
УКРАЇНИ

Л.В.ТОДОРОВА

Наведено данні щодо особливостей сильфію пронизанолистого, що інтродукований у богарні умови Степової зони України. Виявлені кореляційні зв'язки тривалості міжфазних періодів і основних агрометеорологічних факторів. Розраховані рівняння регресії, що кількісно виражають зв'язки інтенсивності росту і розвитку рослин сильфію з агрометеорологічними показниками.

Сильфій пронизанолистий, степова зона України, богарні умови, міжфазний період, агрометеорологічний фактор, коефіцієнт кореляції, рівняння регресії.

Основним завданням рослинництва є забезпечення населення продуктами харчування, тваринництва – кормами, галузі переробної промисловості – сировиною [7]. Через значне погіршення екологічних умов на Землі загострились проблеми посухи, енергетики, деградації ґрунтів, що негативно впливає на виробництво рослинницької продукції. Одним з шляхів їх вирішення є інтродукція нових нетрадиційних високопродуктивних рослин, які здатні пристосовуватися до мінливих умов середовища. Серед інтродуцентів виділяється сильфій пронизанолистий – багаторічна трав'яниста культура родини Asteraceae, що походить з Північної Америки. Вона використовується на силос, трав'яну муку, зелений корм, а також є добрим медоносом, високоенергетичною культурою, викликає певний інтерес як лікарська та декоративна рослина [1, 3, 9].

Мета досліджень. Для широкого впровадження в культуру сильфію пронизанолистого необхідні знання її еколого-біологічних властивостей. На основі багаторічних експериментальних даних ми намагалися встановити

динаміку впливу агрометеорологічних факторів на ріст і розвиток цієї господарсько-цінної рослини.

Матеріали і методи досліджень. В богарних умовах степової зони України були розпочаті з 1986 р. Визначався вплив таких агрометеорологічних показників та їх комплексу: середня і максимальна за період температура повітря та сума позитивних температур, °С; сума опадів за період, мм; середній дефіцит та сума дефіцитів вологості повітря за міжфазний період, мб. В роботі використані метеорологічні данні агрометеорологічної станції Сербка та метеостанції Мелітополь. Фенологічні та біометричні спостереження проводили за методиками, прийнятими у рослинництві [2, 4–5]. Зв'язки інтенсивності росту і розвитку сільфію пронизанолистого з агрометеорологічними показниками встановлювали методом кореляційного та регресійного аналізу [2, 8].

Результати досліджень. У Степовій зоні України сільфій починає вегетацію майже одночасно з переходом середньодобової температури повітря через 10 °С, за накопичення сум позитивних температур 130 ± 75 °С, що звичайно відбувається у третій декаді березня. Агрокліматичною особливістю весняного періоду півдня Степової зони України є висока вірогідність пониження мінімальних і навіть середньодобових температур повітря до від'ємних значень. Від'ємні температури затримують настання дати відростання сільфію. Якщо протягом весни не спостерігається істотних знижень температури повітря нижче 0 °С, або ці зниження нетривалі, то відростання сільфію відбувається швидше. Аналіз метеорологічних даних показав, що дата початку відростання зеленої маси навесні залежить від кількості днів з від'ємними температурами за весняний період. Цей зв'язок характеризується коефіцієнтом кореляції $0,96 \pm 0,06$ і має вираз у вигляді функції $y = 1,79x + 7,6$, де y – кількість днів від дати стійкого переходу через 0 °С до дати відновлення вегетації, x – кількість днів з від'ємними температурами.

Тривалість основних міжфазних періодів залежить від таких факторів

зовнішнього середовища, як тепло та волога (табл.1). Протягом всього періоду вегетації відмічається тісний прямий зв'язок тривалості міжфазних періодів із сумою позитивних температур – коефіцієнти кореляції у межах 0,69...0,99 значущі на 95 % рівні. Середньодобові температури нерівномірно впливають на розвиток рослин протягом їх життя: у різні фази розвитку – різна дія. Так, простежується досить тісний зворотній зв'язок тривалості періодів початок відростання – стеблування ($r=-0,88$) і плодоношення – дозрівання насіння ($r=-0,79$) із середньодобовими температурами повітря, тобто із збільшенням температур вказані міжфазні періоди скорочуються. Проте, підвищення температур у період бутонізації затримує настання фази цвітіння ($r=0,85$). Ми вважаємо, що негативну дію здійснюють не безпосередньо середньодобові температури (які в цей період становлять $19,4\pm 2,4$ °C), а максимальні температури, які досягають $31,6\pm 2,5$ °C. Саме в цей період (бутонізація – цвітіння) коефіцієнт кореляції тривалості періоду і максимальної температури повітря суттєвий на 95 % рівні значущості і становить 0,66. У інші періоди розвитку рослин зв'язку тривалості міжфазних періодів і максимальних температур повітря не виявлено.

Парні коефіцієнти кореляції тривалості міжфазних періодів і основних агрометеорологічних показників

Міжфазний період	Агрометеорологічний показник				
	t_{cp}	Σt	ΣR	Σd	d_{cp}
Відростання – стеблування	$-0,88^* \pm 0,10$	$0,73^* \pm 0,15$	$0,31 \pm 0,21$	$0,61^* \pm 0,17$	$-0,48^* \pm 0,19$
Стеблування – бутонізація	$-0,56^* \pm 0,18$	$0,69^* \pm 0,16$	$0,63^* \pm 0,17$	$0,54^* \pm 0,18$	$0,00 \pm 0,22$
Бутонізація – цвітіння	$0,85^* \pm 0,12$	$0,99^* \pm 0,04$	$-0,17 \pm 0,22$	$0,93^* \pm 0,08$	$0,54^* \pm 0,18$
Цвітіння – плодоношення	$-0,09 \pm 0,22$	$0,97^* \pm 0,05$	$-0,09 \pm 0,04$	$0,81^* \pm 0,13$	$-0,10 \pm 0,22$
Плодоношення – дозрівання насіння	$-0,79^* \pm 0,13$	$0,99^* \pm 0,02$	$0,49^* \pm 0,19$	$0,93^* \pm 0,08$	$-0,49^* \pm 0,19$

* Коефіцієнти кореляції суттєві на 95 % рівні; t_{cp} – середня за період температура повітря, °C; Σt – сума позитивних температур повітря за міжфазний період, °C; ΣR – сума опадів за період, мм; Σd – сума дефіцитів вологості повітря за період, мб; d_{cp} – середній за період дефіцит вологості

повітря, мб.

На темпи розвитку сільфію в різні періоди вегетації впливають такі фактори зволоження, як кількість опадів та дефіцит вологості повітря. Так, у періоди стеблуння – бутонізація та плодоношення – дозрівання насіння темпи розвитку сільфію залежить від кількості опадів: парні коефіцієнти кореляції дорівнюють відповідно 0,63 і 0,49. В період від початку відростання надземної маси навесні до дозрівання насіння простежується досить тісний прямий зв'язок із сумами дефіцитів вологості повітря (коефіцієнти кореляції у межах 0,81...0,93). У періоди початок відростання – стеблуння, бутонізація – цвітіння та утворення насіння – дозрівання насіння коефіцієнти кореляції тривалості періодів і середнього дефіциту вологості повітря невисокі (відповідно $-0,48$, $0,54$ і $-0,49$), проте значущі на 95 % рівні.

Характер зв'язку тривалості міжфазних періодів і середніх дефіцитів вологості повітря подібний зв'язку із середніми температурами: зворотній у періоди початок відростання – стеблуння та плодоношення – дозрівання насіння ($r=-0,48...-0,49$) і прямий – у період бутонізація–цвітіння ($r=0,54$). Відомо, що коливання вологості повітря мають складний, але тісний зв'язок з коливаннями температури, особливо в теплу пору року в умовах недостатнього зволоження: при підвищенні температури збільшується дефіцит вологості повітря і навпаки. Тому і вплив цих факторів на розвиток рослин сільфію пронизанолистого має подібний напрямок.

Оскільки на розвиток рослин впливають не лише окремі агрометеорологічні фактори, але й їх комплекс, нами були розраховані множинні коефіцієнти кореляції для основних міжфазних періодів, значення яких становлять $R=0,84...0,99$.

Висота рослин є основним показником темпів вегетативного росту, і її значення відображують реакцію рослин на умови зовнішнього середовища, в першу чергу на лімітуючий на півдні України фактор – зволоження. Регресійний аналіз залежності лінійного росту рослин сільфію від сумарних

опадів показав, що простежується досить тісна пряма лінійна залежність висоти сільфію від суми опадів: коефіцієнт кореляції дорівнює $0,86 \pm 0,11$. Рівняння, що описує цей зв'язок, має вигляд: $h = 67 + 1,13 \Sigma R$, де h – висота рослин сільфію, см; ΣR – сумарна кількість опадів від дати поновлення вегетації, мм.

Розраховані коефіцієнти множинної кореляції висоти рослин, температурних умов (середня і максимальна температура за період) і умов зволоження (сумарні опади від дати поновлення вегетації), які відповідно дорівнюють $0,89 \pm 0,04$ та $0,92 \pm 0,03$. Одержані такі рівняння регресії:

$$h = -36,8 + 0,91 \Sigma R + 6,3 T_{cp}, \quad h = -51,7 + 0,95 \Sigma R + 4,5 T_{max}$$

де h – висота рослин, см; ΣR – сума опадів за період від поновлення вегетації до проведення вимірів, мм; T_{cp} , T_{max} – середня і максимальна температура за період, °C.

Сільфій – рослина отавна. Її відносять до групи рослин із середньою інтенсивністю відростання після відчуження надземної маси в період вегетації [4]. Регресійний аналіз зв'язку темпів лінійного росту отави і метеорологічних факторів дозволив виявити міцну пряму залежність між висотою сільфію, що відростає після укусу, і сумою опадів. Ця залежність виражається рівнянням регресії $Y = 1,13 x + 5,85$ при коефіцієнті кореляції $r = 0,96 \pm 0,10$. З рівняння видно, що ступінь зв'язку цих двох величин високий: в середньому на кожний 1 мм опадів висота отави збільшується на 1 см. Отримане рівняння регресії може бути використано у прогностичних цілях.

Висновки

Кліматичні умови південного Степу України навіть в умовах богари повністю відповідають біологічним вимогам сільфію пронизанолистого, що дозволяє рослинам нормально розвиватися і, починаючи з другого року вегетації, проходити щорічно всі фази розвитку від відростання до дозрівання насіння. Виявлені залежності впливу агрометеорологічних факторів на ріст і розвиток сільфію пронизанолистого дозволяють моделювати та прогнозувати процеси формування врожаю культури.

Список літератури

1. Абрамов А.А. Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве. –К.: Наук. думка, 1992. – 155с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
3. Рахметов Д.Б. Генетичні ресурси фітоенергетичних інтродуцентів в Україні //Інтродукція рослин. –2007. –№2. –С.3–9.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. 2-е изд. –М.: ВНИИ кормов им.В.Р.Вильямса, 1987. –197 с.
5. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. –Л.: Гидрометеоиздат, 1985. –Вип.11. –Ч.1. –316с.
6. Рахметов Д.Б. Кормовые мальвы в агрофитоценозах Лесостепи Украины: интродукция, биология, сорта, возделывание. –К.: Фитосоциоцентр, 2000. - 288с.
7. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь /Редкол.: В.К.Месяц и др. –М.: Сов. Энциклопедия, 1989. –С.451.
8. Уланова Е.С., Забелин В.Н. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии. –Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 207с.
9. Kowalski R., Kedzia B. Antibacterial Activity of Silphium perfoliatum Extracts //Pharmaceutical Biology. –2007. –Vol.45, №6. –P.494–500.

Тодорова Л.В. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ. *Представлены данные по агрометеорологическим особенностям сильфии пронзеннолистной, интродуцированной в богарные условия Степной зоны Украины. Выявлены корреляционные связи продолжительности межфазных периодов и основных агрометеорологических факторов. Рассчитаны уравнения*

регрессий, количественно выражающие связи интенсивности роста и развития с агрометеорологическими показателями.

Сильфия пронзеннолистная, степная зона Украины, богарные условия, межфазный период, агрометеорологический фактор, коэффициент корреляции, уравнение регрессии.

Todorova L.V. AGROMETEOROLOGICAL FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF SILPHIUM PERFOLIATUM L. OF THE STEPPE ZONE OF UKRAINE. *The data on agrometeorological features of Silphium perfoliatum L., that was introduced in non-irrigation conditions of the Steppe zone of Ukraine are submitted. Correlation communications of duration of the interphase periods and the basic agrometeorological factors are revealed. The equations of regresses quantitatively expressing dependent of intensity of growth and development with agrometeorological parameters are designed.*

Silphium perfoliatum L., Steppe zone of Ukraine, non-irrigation conditions, interphase period, agrometeorological factor, correlation coefficient, regression equation.