

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ЦВІТІННЯ, ЗАПЛІДНЕННЯ ТА УТВОРЕННЯ НАСІННЯ У РОСЛИН ЛЬОНУ

Н. М. Кандиба, к. с.- г. н., доцент, Сумський національний аграрний університет

А. К. Лапенко аспірантка 1 року навчання, Сумський національний аграрний університет

Успішна селекція льону-довгунця повинна враховувати особливості біології його цвітіння та запліднення. Культурний льон - рослина самозапиљна, що має квітку п'ятірного типу діаметром 15 - 21 мм з блакитним, рідше білим або рожевим віночком. В її центрі знаходиться п'ятигніздна зав'язь з п'ятьма довгастими приймочками, які оточені п'ятьма тичинками з пиляками. Поряд з традиційною будовою насінневих коробочок у льону відоме явище багатогнізності (6 - 8 гнізд), яке дозволяє збільшити кількість насінин у коробочці.

Цвітіння рослин льону в залежності від температури і вологості повітря починається о 6 - 7 годині ранку і до 10-11 години віночок вже опадає. Перші квітки розкриваються приблизно через 20 хвилин після сходу сонця. Цвітіння йде зверху вниз і в межах суцвіття триває 3 - 4 дні.

Встановлено, що у льону поряд із самозапиленням існує ще й перехресне запилення, однак в природних умовах його частота невелика і становить частки відсотка. Посів поруч перевірених на однорідність сортів льону, що різняться за зовнішніми ознаками (забарвлення пелюсток, розмір квітки тощо) вказує на те, що між сусідніми сортами перехресне запилення може відбуватися лише у незначних випадках. Дослідження потомства насіння, вирощених у таких посівах, за кількістю гібридів (наприклад, поява блакитних квіток серед білокіткових рослин) дозволило визначити розміри природного перехресного запилення. У рослин льону-довгунця перехресне запилення між різними сортами може складати 0,15 - 0,63% (А. А. Слінін (1965)), у олійного - 1,0 - 3,4% (Beard, Comstock, 1965).

Перехресне запилення у льону відбувається з різних причин. Льону властива протогінія, тобто більш раннє дозрівання приймочки. При високій вологості та низьких температурах повітря пиляки інколи дозрівають і розтріскуються раніше розкриття квітки. Є й інші відхилення, які провокують перехресне запилення льону. Наприклад, існують форми пиляків, що розташовані нижче рівня приймочки. Відомі факти запилення квіток комахами, яке теж викликає природну гібридизацію. Перенос пилку з квітки на квітку можливий і при їх природному зіткненні, внаслідок чого спонтанно запилюється до 40% кастрованих

бутонів. При запиленні квіток сумішшю материнського та чужорідного пилку теж зареєстровано факт перехресного запилення. В умовах північно-східного Полісся на рослинах з кастрованими бутонами від вільного запилення фертильними рослинами утворюється біля 4% коробочок з незначною кількістю в них насіння.

Деякі автори вважають перехресне запилення льону небажаним явищем, оскільки воно порушує генетичну стабільність сорту. Тому в селекційній практиці цілком виправдане розташування рослин в ізоляторах.

Результативність процесу запліднення суттєво залежить від погодних умов і, головним чином, від температури повітря. Найбільш сприятливою для штучної гібридизації є температура повітря 19-21⁰С, але при відсутності опадів можлива результативна гібридизація і при температурі до 13⁰С. Генеративні органи квітки зберігають життєздатність протягом 6 діб (Бородич, 1940). При температурах 23-26⁰С на сонці пилки залишається життєздатним протягом 3 діб, при 18-20⁰С в тіні - протягом 5 діб, а при 15-16⁰С в тіні - протягом 8 діб (Євмінов, 1963). Але на думку Г. В. Дунаєвої (1970), терміни запилення не впливають на продуктивність гібридів льону-довгунця першого і другого покоління.

Запліднення здійснюється протягом 3-7 годин після потрапляння пилку на приймочку. Перший поділ заплідненої яйцеклітини з формуванням 2-4 клітинного зародку спостерігається через 24-33 години після запліднення. Так, в умовах України, за даними М.І.Худяк (1965) злиття гамет у льону відбувалося через 4-4,5 години після запилення. Первинне ядро ендосперму починає ділитися через 7 годин, а через 24 години зародковий мішок в більшості випадків містить 2- клітинний зародок і 10-12 ядер ендосперму.

У дослідях G. Labach (1927), А. Н. Луткова (1938), Н. З. Бородич (1935, 1952), Б.С.Долгова (1955) пилкові трубки льону проходили крізь стовпчик через 2-3 години після запилення. У дослідях Vasart (1955) запліднення у льону відбувалося через 6-7 годин після запилення. Ембріологічні дослідження, проведені Г. В. Дунаєвою (1966) показали, що погодні умови, особливо температура повітря, значно впливають на процес запліднення. Так, в умовах Торжокського району, Тверської області тривалість періоду від запилення до запліднення коливалася від 3 до 6 годин. При температурі повітря 10 - 21⁰С процес запліднення наступав через 5 - 6 годин після запилення, а при температурі 20 - 29⁰С - через 3-4 години. У дослідях при запиленні, як в ранкові, так і вечірні години при подібних погодних умовах процес запліднення наступав через однакові проміжки часу.

За результатами досліджень проведених співробітниками ВНДІ льону і ВІР на приймочці рослини льону - довгунця було виявлена велика кількість пилкових трубок, які не проросли через 30 хвилин після запилення (Жученко та ін., 1991), але через одну годину спостерігалось проростання окремих пилкових зерен. Надалі протягом трьох годин частина

пилкових трубок досягала верхньої частини стовпчика, а лише через 6 годин окремі пилкові трубки було виявлено в зав'язі. Через 12 годин практично всі пилкові зерна проростали, а через 24 години збільшувалася їх кількість в зав'язі. При цьому запилення сумішшю пилку двох-трьох сортів не дало підвищення ефективності зав'язування коробочок і насіння. Гібриди льону-довгунця, які було отримано від запилення сумішшю пилку, не мали переваг за продуктивністю перед гібридами, що були отримані від запилення одним сортом. Разом з тим, в дослідях І. В. Ущиповського (2000) показано, що короточасний температурний стрес (20 хв. при t 40°C) призводить до підвищення конкурентоспроможності пилку олійного сорту Linola у порівнянні з пилком менш стійких до підвищених температур сортів льону-довгунця Алексим та Belinka.

Розмір зародка і ступінь його диференціації є ознаками високої організації зародка та визначають рівень удосконалення лляного насіння.

На основі біологічних особливостей цвітіння і запліднення розроблена методика проведення гібридизації льону-довгунця (Чебурахин, 1936; Пашина, 1986), яка може здійснюватися без попередньої кастрації квіток (Ежкіна, 1953). Результативність отримання гібридного насіння залежить від часу запилення і найбільш ефективним є запилення в ранковий час протягом 1-2 годин після розкриття квіток. При запиленні сумішшю пилку різних сортів льону-довгунця має місце явище селективності гамет і шляхом зміни умов та строків запилення можна визначати домінування деяких ознак у гібридів.

Вивчення процесу формування насіння льону показало, що через кілька днів після запилення квітки зародок розвивається в насінній брунці і складається з небагатьох клітин, що містять хлоропласти та має вигляд зеленої кульки. Протягом 10-12 діб після запліднення, зародок є ще слабо диференційованим, але тканини зав'язі, насінневої бруньки, її покрив в цей період дуже сильно розростаються. Насіннева брунька за своїм розміром наближається до розмірів стиглого насіння. Насіннева шкірка стає значно потужніше шкірки стиглого насіння. Особливо потужно розвиваються тканини ендосперму, що складаються з клітин заповнених дрібними крохмальними зернами. До початку стиглості в зародку з'являються корінець, пара сім'ядольних листків і конус наростання; але в цей період сам зародок майже не збільшується в розмірах і не є оточений тканинами ендосперму.

Через 20-25 діб після запліднення клітини епідермісу повністю звільняються від крохмалю і в їх оболонках з'являються потовщення, які легко піддавані слизовому переродженню. Тканини насінневої шкірки, що розташовані під епідермісом втрачають не тільки крохмаль, а й живе вмістиме та перетворюються на мертві безбарвні клітини. Виникає пігментний шар, який визначає темне забарвлення насіння льону. Зародок значно збільшується в розмірах, заповнює значну частину порожнини насіння і протягом однієї -

двох діб виявляється повністю оточений ендоспермом, який в цей час займає меншу частину порожнини насіння. Швидке збільшення розміру зародка супроводжується руйнуванням його хлоропластів. Замість крохмальних зерен тканини ендосперму і зародка виявляються рясно заповненими алейроновими зернами і жиром. У стадії повної стиглості, тобто через 30-35 діб після запліднення в насінні льону спостерігається відсутність крохмалю.

На формування насіння значно впливають умови росту і розвитку рослин. При підвищених температурах і посухи в період цвітіння - дозрівання зав'язується мало насіння і насіння часто буває невиповнене (Афонін, 1947; Пчелкина, 1938). Рясні опади в період цвітіння також мають несприятливий вплив на процеси запилення - запліднення, а отже, і на кількість насіння в коробочках (Абрамова, 1964). Температура і вологість повітря, тривалість сонячного освітлення по-різному впливають на сорти з різною формою квітки (Кишш, 1963). Сортові особливості також мають вплив на урожай насіння льону (Рогаш, 1964). Велике значення для формування доброякісного насіння льону має наявність поживних речовин в ґрунті. Не менш важливе значення, як зазначає ряд авторів, надає сонячне освітлення в період формування статевих клітин (Сулліров, 218) і дозрівання насіння (Льїна, 1954; Кантор, 1956). В. А. Піддубна - Арнольдї (1952) висловила припущення, що зелені зародки можуть розвиватися за рахунок власного фотосинтезу. При інтенсивному сонячному освітленні хлоропласти зародка підсилюють фізіологічні процеси обміну речовин. Це припущення було підтверджено дослідями Т. С. Кантор (1956), яка встановила, що зелені зародки льону здатні до фотосинтезу лише при високій інтенсивності світла. При слабкому освітленні зростає кількість невиповненого насіння. На велике значення хлоропластів в харчуванні зародка льону вказують дослідження М. І. Худяк і О. І. Рижеева (1964). Зморшкуватість, щуплість і дрібні розміри насіння льону - результат слабого розростання ендосперму і зародка або одного з них.

Нормальне лляне насіння має яйцеподібну форму з дещо звуженим і злегка загнутим носиком, зазвичай коричневе забарвлення різних відтінків - від світлого до темного та блискучу, гладку і слизьку поверхню. Розміри насіння льону-довгунця такі: довжина - від 3,2 до 4,8 мм, ширина - від 1,5 до 2,2 мм, товщина - від 0,5 до 1,2 мм, маса 1000 насінин - від 3,5 до 7,5г. У лляному насінні в середньому міститься близько 35 - 40% олії, 23% - білка, 22% - безазотистих екстрактивних речовин, 9% клітковини, 4% золи і 8% - води. Насіння льону також містить кальцій 236мг/100г, фосфор - 622, калій - 831, тіамін - 0,53, рибофлавін - 0,23, ніотинову кислоту - 3,21, пантотенову кислоту - 0,57 і аскорбінову кислоту - 0,50мг/100г. У 100г насіння льону міститься 100% добової рекомендованої норми (RDA) марганця і калія, 57 - 65% від добової рекомендованої норми фосфора і заліза, 13 - 35% цинка, кальція і міді, в той час як добова рекомендована норма 25 - 50%.

Питома вага лляної олії при температурі +15°C - 1,9305 - 0,9357 г/м³; температура застигання - від -15 до -30°C; коефіцієнт омилення – 188 - 192; йодне число 170 - 200. Високий показник йодного числа має олія з насіння льону-довгунця, що вирощується в північних районах льонової зони. Однак і тут при пізній сівбі, а також при підвищених температурах ґрунтової засухи в період від цвітіння до жовтої стиглості знижується урожай і маса 1000 штук насінин, їх олійність і йодне число. У незрілому насінні зазвичай міститься олія з більш низьким йодним числом.

До складу лляної олії входить ряд жирних кислот: лінолева, ліноленова, олеїнова, арахінова, стеаринова, пальмітинова і мірістинова. Вони визначають високі технічні, харчові та інші властивості лляної олії.

Олійність насіння льону - спадкова ознака, яка варіює в залежності від умов вирощування та генотипу сорту. При підвищенні температури і зниженні вологості вміст олії в насінні зменшується.

Маса і забарвлення насіння - спадкові ознаки, характерні для того чи іншого сорту льону. Однак на ці показники впливають деякі біотичні і абіотичні чинники.

Маса насіння є однією з найважливіших якісних ознак, яка враховується при проведенні відборів рослин багатьох сільськогосподарських культур. Добре виповнене, велике насіння має великий запас органічних речовин і високий вміст мінеральних елементів. Це створює сприятливі умови для забезпечення енергійних процесів росту на початкових і наступних етапах розвитку рослин, формування високої їх продуктивності. Від того, наскільки запас поживних речовин і хімічний склад в насінні біологічно повноцінний, залежить характер, спрямованість і інтенсивність біохімічних процесів протягом всієї вегетації (Іжик, 1976). Ф. Е. Реймерс і І. Е. Іллі (1973) відзначають, що відомості про вплив хімічного складу насіння на їх посівні якості вкрай мізерні. Незважаючи на те, що насіння є найбільш важливою частиною рослини, оскільки захищено системою генетичної стійкості (Лудилов, 1999), хімічний склад насіння в сильному ступені залежить від умов, вирощування рослин (Іжик, 1976). Запас елементів мінерального живлення в насінні є важливим фактором їх врожайних властивостей. Величина цього запасу визначається масою і хімічним складом насіння. А вміст в насінні хімічних елементів може значно змінюватися під впливом умов вирощування, збирання, зберігання, а також в результаті передпосівної обробки насіння різними речовинами.