Лекція 16

Луб’яні культури. Льон

16.1. Господарське значення

16.2. Біологічні особливості

16.3. Технологія вирощування

16.1. Господарське значення

Льон належить до роду Linum, родини льонових (Linaceae). Рід Linum об'єднує понад 200 одно- та багаторічних видів, серед яких найбільше виробниче значення має льон звичайний, або культурний (Linum usitatis-simum L.).

Льон звичайний — однорічна рослина. За морфологічними ознаками поділяється на п'ять підвидів. З них у нашій країні найпоширеніший євразійський підвид (subsp. eurasiaticum Yar. et Ell.), який охоплює кілька груп і різновидів, у тому числі чотири групи, які використовуються у виробництві: льон-довгунець, льон-кучерявець, льон-межеумок (проміжний) та льон сланкий. З вказаних видів, виключно на олію вирощують льон-кучерявець. Проте в Україні для одержання олії вирощують в основному льон-межеумок, з якого також одержують грубе волокно.

Льон-довгунець (elongata) — одностеблова трав'яниста рослина, заввишки 70 — 125 см. Стебло гілкується лише на верхівці, що сприяє формуванню довгої технічної частини і забезпечує вихід міцного довгого волокна. Коробочок на одній рослині утворюється мало — від 2 — 3 до 8—12 шт. Насіння в них дрібне, із середньою масою 1000 шт. 3,7 - 5,5 г.

В Україні льон-довгунець є головною прядивною культурою, у стеблах якої утворюється 25-31 % волокна з найціннішими технологічними властивостями — гнучкістю, тониною і високою міцністю, за якою він перевершує бавовникове волокно удвічі, а шерстяне — утричі.

Із довгого льонового волокна виробляють різні тканини — побутові, полотняні, брезентові, технічні (пожежні рукави) та ін.; із короткого — мішковину, пакувальні тканини, риболовні сітки, вірьовки, шпагат, нитки тощо.

Льонові тканини міцні і гігроскопічні в умовах підвищеної вологості, високогігієнічні і найбільш придатні для пошиття білизни тощо.

Відхід текстильного виробництва — кострицю використовують для виготовлення тепло- і звукоізоляційних матеріалів, картону, ацетону. Попіл з костриці, в складі якого є 4,8 % фосфору, 6,3 % калію, корисний як фосфорно-калійне добриво.

Велике значення для господарства має насіння льону-довгунця, яке містить 35 — 39 % висихаючої олії (з йодним числом понад 165), з якої виготовляють оліфу, фарби, лаки, рідке мило, замазки та інші матеріали. Льонова олія цінна також у харчуванні та медицині.

Як концентрований корм для худоби використовують макуху, яка містить 7 - 12 % олії, 32 - 36 % легкоперетравних білків. За поживністю 1 кг макухи прирівнюється до 1,15 корм. од.

Льон-довгунець має агротехнічне значення — при ранніх строках збирання є кращим попередником для озимих зернових культур.

Льон прядивний як землеробська культура був відомий народам Індії, Китаю, Єгипту, Сирії, Закавказзя за 4 - 5 тисячоліть до н. е. Слов'янські племена ще до існування Київської Русі використовували льон для виробництва полотняних тканин, якими задовольняли власні потреби й торгували. Особливо жвава торгівля виробами з льону з іншими країнами спостерігалася у XV ст., а на початку XVI ст. в Росії були збудовані перші державні полотняні й канатні фабрики.

З перших років XX ст. наша країна стала основним експортером льоноволокна за кордон.

З країн СНД найбільші посіви льону-довгунця зосереджені у Російській Федерації (переважно в Нечорноземній зоні), Білорусі та Україні (на Поліссі — переважно в Чернігівській, Житомирській, Київській, Волинській, Івано-Франківській, Львівській областях). Загальна посівна площа його, залежно від року і потреб у волокні, у межах 100- 170 тис. га, а середній вихід волокна 5,0-6,4 ц/га. У льонарських господарствах, у яких застосовують прогресивні

технології вирощування льону-довгунця, вихід волокна становить 8—10 ц/га й насіння 5 — 8 ц/га.

Показник	Льон олійний	Льон-довгунець
Посівна площа в Світі, млн.га	6	1,5
в Україні, тис. га		
до 2003 р.	12	160–40
у 2007 р.	80	6–10
Урожайність волокна, ц/га	–	6,5–5,2
Урожайність насіння, ц/га	12–15	3–4

У країнах СНД льон-довгунець як основна лубоволокниста рослина займає понад 80 % посівної площі льону. Луб'яні волокна розміщені в паренхімній частині кори стебла у вигляді волокнистих (луб'яних) пучків. Кожний пучок складається з 25 — 40 одноклітинних елементарних веретеноподібних волоконець завдовжки 15 — 40 мм та завширшки 20 — 30 мк, міцно склеєних між собою пектиновою речовиною. Пучки з'єднуються своїми кінцями і утворюють стрічку технічного волокна, яка є тим довшою, чим довша технічна частина стебла.

Кількість волокна, його якість і міцність залежать від місця розміщення волокнистої стрічки в стеблі. Біля основи стебла утворюється волокно переважно низької якості — коротке, товсте, а вміст його не перевищує 12 %; у верхній частині стебла вміст волокна сягає 28 — 30 %, але пучки формуються з меншої кількості елементарних волоконець і волокно стає менш міцним; найвищий вміст високоякісного волокна (до 35 %), довгого і міцного, з високою прядивною здатністю льон-довгунець формує в середній частині стебла.

Найдовше, найбільш міцне і гнучке технічне волокно утворюється у стеблах льону-довгунця завдовжки понад 70 см і завширшки не більше 1 — 1,5 мм. Це досягається формуванням висіву прядивного льону з густотою рослин до 2000 шт./м^2 (тобто оптимальна норма висіву 22-23 млн/га).

Якість довгого волокна позначають відповідним номером, який встановлюють порівнянням його із стандартними зразками. Відповідно до стандарту, довге волокно за якістю оцінюють номерами: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24. Чим вищий номер волокна, тим менше його витрачається на виробництва 1 $м^2$ тканини.

16.2. Біологічні особливості льону

В онтогенезі льон-довгунець проходить такі фенологічні фази: сходи, ялинка, швидкий ріст стебла, бутонізація, цвітіння, зелена стиглість, рання жовта, жовта, повна стиглість. Сходи з`являються через 5-8 днів після сівби. Із фазою сходів співпадає масовий вихід льонових бліх, які живляться сім`ядолями і молодими листками , виїдають центральну бруньку. Через 12-15 днів, коли рослина має 5-6 пар листків, а висота її 5-8см, рослина вступає у фазу ялинки. У фазі ялинки рослини вкриті густим восковим нальотом, листочки мають еректоїдне положення, тому в цей час найкраще застосовувати гербіциди.

З досягненням висоти 12-15см починаться фаза швидкого росту, яка триває 15-20 днів. Швидкість росту збільшується до 2.5-5см за добу. За цей період рослини досягають висоти 50-60см, або 70-75% від кінцевої висоти. Це найбільш відповідальний період для формування величини і якості волокна і насіння. Рослини повинні бути забезпечені поживними речовинами, вологою. Від бутонізації до розкриття першої квітки проходить 6-8 днів. В фазі цвітіння припиняється ріст стебла у висоту. На 60-63 день від сходів настає зелена стиглість, на 73-78 - рання жовта, на 83-85-й - жовта і за кілька днів від неї - повна. Під час ранньої жовтої стиглості настає найвища якість і максимальний вихід волокна.

У льону слабко розвинена коренева система. В грунт вона проникає на глибину 60-80см, але до 85% маси коренів знаходиться в шарі 0-25см. Вона має низьку засвоювальну здатність, короткий період поглинання елементів живлення. Тому льон вимагає постійного достатнього зволоження грунту (

близько 60% в період сходів, з наступним підвищенням до 70-80%НВ) і легкодоступних форм елементів живлення. Родючість грунту потрібно створювати штучно шляхом внесення добрив, обробітком грунту, бо льон вирощують у зоні розташування дерново-підзолистих та сірих лісових грунтів, які мають низьку природну родючість. Оптимальне рН5.9-6.5. Непридатні для вирощування супіски і піщані грунти, важкі глинисті, карбонатні.

Транспіраційний кофіцієнт - 400-450. Дефіцит вологи в фазі швидкого росту спричиняє зменшення висоти росли, у фазі бутонізації і цвітіння - відмирання верхівки стебла.

Льон - помірно теплолюбний. Мінімальна температура проростання насіння 3-5 ^{o}C. Сходи витримують заморозки до мінус 2°C, а в фазі 2-3 пар листків - до мінус 3-5°C. Оптимальні середньодобові температури у фазі сходів 9-12°C, ялинки - 12-16, цвітіння - 16-18°C. Біологічний мінімум ефективних температур - 5°C. Сума ефективних температур для періоду сівба-сходи складає 60°C, сходи - початок цвітіння - 420-440°C, цвітіння - повна стиглість - 410-430°C.

Вимоги до тепла та світла

Показник	Олійний	Довгунець
До тепла	помірно теплолюбний (більш вимогливий)	маловимогливий (менш вимогливий)
Починає проростати, ^{o}C	3…5	
З’являються сходи, ^{o}C	6…9	
Витримує приморозки, ^{o}C через 2 тижні	–3…–4 до –6	–3…–4
Оптимальна під час достигання, ^{o}C	20…22	16…18
Надмірне освітлення	збільшує олійність	посилює гілкування

Самозапильна рослина довгого світового дня. На утворення 1ц повітряно-сухої біомаси виносить з грунту 1.15-1.5 кг азоту, 0.37-0.80 кг фосфору, 1-1.9 кг калію. При нестачі бору відмирає точка росту, рослини

уражуються бактеріозом, пасмо. Дефіцит марганцю викликає затримку росту кореневої системи, рослини уражуються хлорозом. Дефіцит міді викликає пожовтіння рослин, зниження висоти рослин.

Вимоги до вологи та грунту

Показник	Олійний	Довгунець
До вологи	Менш вимогливий	Дуже вимогливий
Транспіраційний коеф.	420–690	400–430
Кращі грунти	Чорноземи, каштанові структурні	Дерново-підзолисті структурні
Винос з 1 ц, кг		
N	5,5–6,5	1,2–1,5
P	1,0–2,5	0,4–0,8
K	4,0–5,5	1,0–1,9

16.3. Технологія вирощування льону

Попередники

Льон - найбільш самонесумісна культура. При сівбі на одному місці протягом чотирьох років підряд рослини можуть загинути у фазі сходів. При частому поверненні на одне і те саме місце наступає льоновтома, яка викликається накопиченням в грунті шкідливої мікрофлори, зокрема грибів-збудників фузаріозного в`янення, фузаріозного побуріння, антракнозу, поліспоріозу, аскохітозу та ін., а також розвитком специфічних бур`янів (пажитниця льонова, шпергель льоновий, льонова повитиця та ін.). На те саме поле льон повинен повертатися через 7 років на легких грунтах і через 5-на суглинкових. Льон добре вдається після чистих від бур`янів багаторічних трав, картоплі. Але бобові багаторічні трави на родючих грунтах можуть викликати вилягання посівів, а після картоплі спостерігається стократість розвитку рослин у зв`язку з нерівномірністю внесення органічних добрив під картоплю. Тому кращим попередниками для льону є озима пшениця, яка вирощується після

багаторічних трав, та овес після картоплі.

Удобрення

Безпосередньо під льон гній не рекомендується вносити, щоб уникнути додаткового забур`янення, строкатості посівів за висотою, картинного вилягання. Органічні добрива краще вносити під попередник. З органічних добрив добре вносити сухий розмолотий пташиний послід восени або під передпосівну культивацію в кількості 2-8 ц/га. Льон дуже чутливий до доз мінеральних добрив. Їх установлюють відповідно до родючості грунту, якості попередника, внесених під нього доз добрив. З урожаєм соломи 50ц/га (10ц/га волокна) льон виносить з грунту 75-80 кг азоту, 25-30 кг фосфору, 35-40кг калію, 50-70кг бору, 60-70г міді, 320-340г марганцю, 310-340г цинку, 5-6г кобальту. Під льон найчастіше вносять повне мінеральне добриво з співвідношенням азоту, фосфору і калію: **1:2:3**; на бідних азотом грунтах - 1:2:2 при дозі азоту 45к/га; на багатих - 1:3:4 або 1:3:3 при дозі азоту 30кг/га. Можна орієнтуватись ще й по таких показниках. При урожайності озимої пшениці 20, 30, 40ц/га дози азоту під льон повинні складати відповідно 45, 30, 20кг/га. Надлишок азоту за умов доброго забезпечення вологою може викликати вилягання стеблостою, а за посушливої погоди - підгорання рослин.

Фосфорні і калійні добрива слід вносити під культивацію восени, а азотні - під весняну культивацію. Льон негативно реагує на хлор. Тому слід вносити безхлорні калійні добрива (калімагнезія), а хлоровмісні - тільки восени. Фосфорні добрива повинні бути легкорозчинними і збагачені мікро елементами (борний суперфосфат, бормагнійові добрива, молібденовий суперфосфат тощо). Внесення на 1 га 1кг бору зменшує ураженість рослини бактеріозом до 16 разів, особливо на свіжо провапнованих грунтах. Безпосередньо під льон вапно вносити не слід. Льон повинен іти третьою культурою після вапнування.

Обробіток грунту

Льон вимагає найретельнішого обробітку грунту. Обробіток повинен бути спрямований на звільнення поля від бур`янів, якісну заробку добрив і післяжнивних решток, створення дрібногрудочкуватої структури, максимальне

вирівнювання поверхні поля. Для цього застосовують ***напівпаровий зяблевий обробіток***. Відразу після збирання пшениці поле лущать дисковими лущильниками ЛДГ 10,ЛДГ15,ЛДГ 20 у два сліди з боронуванням на глибину 6-8см. Через 12-14 днів (2-3 декада серпня), коли проростуть бур'яни, орють з повним обертанням скиби на глибину орного шару, ні в якому разі не допускаючи вивертання на поверхню з підорного шару підзолу, глею та інших неродючих горизонтів. В іншому випадку сходи будуть дуже нерівномірні, зріджені, а пізніше стеблостій - строкатим.

Поліпшений зяб: лущення стерні у двох напрямках (на глибину 6-8 см ЛДГ або 10-12 см ППЛ), оранка на глибину 20-22 см у ранні строки плугами з передплужниками.

В міру проростання бур`янів поле культивують перший раз на глибину 10-12 см (після внесення фосфорно-калійних добрив), другий - на 8-10, третій - на 6-8 см. Кожну наступну культивацію проводять впоперек або під кутом до попередньої. Останній обробіток проводять за 2-3 тижні до настання морозів, щоб насіння бур`янів ще раз проросло, а сходи будуть знищені низькими зимовими температурами. Такий обробіток дозволяє максимально очистити поле від однорічних бур`янів, виснажити кореневищні і коренепаросткові багаторічні бур`яни і максимально восени підготувати грунт до сівби. Якщо забур`яненість багаторічними бур`янами висока, то боротьбу з ними восени можна провести з допомогою гербіцидів (наприклад, раундапу, гліфосату, уталу, внісши їх після збирання пшениці).

Весною, на полях, оброблених за описаною вище схемою восени, якщо грунт легкого механічного складу, достатньо поле лише заборонувати вслід за досягненням грунтом фізичної стиглості зчіпкою важких, середніх і легких борін в 3-4 сліди.

На важких і запливаючих грунтах спочатку закривають вологу, а потім поле обробляють комбінованими агрегатами типу РВК-5.6, "Європак", "Волинянка", внісши перед тим азотні добрива. Якщо восени основний обробіток грунту проведений по типу звичайного зяблевого, тоді весняний

обробіток вимагає проведення більшої кількості операцій, особливо, якщо не використовують комбінованих агрегатів. За досягнення грунтом фізичної стиглості проводять закриття вологи, через 3-4 дні - культивацію на глибину 4-5 см в агрегаті з боронами. Потім обробляють агрегатом з трьох рядів зубових борін (перший ряд важкі борони БЗТС-1.0, другий - середні БЗСС 1.0, третій - легкі ЗОР-0.7) або з борін зубових і шлейфборін ШБ-2.5. Перед сівбою поле коткують гладкими водоналивними котками ЗКВГ-1, СКГ-2, кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6, або борончастими котками КБН-3.

Сівба

В Україні рекомендовано для вирощування такі сорти льону-довгунця на волокно: Ірма (П), А-49 (П), Глухівський ювілейний (ЛП), Зоря 87(Л), К-6 (ЛП), Кийвський (П), М-5(П), Могилівський 2 (П), Персей (ЛП), Рушничок (ЛП), Синільга (П), Томський 16(ЛП), Український 3 (ЛП), Український ранній (ЛП), Псковський 85 (П).

На товарних посівах потрібно використовувати насіння категорії РН-1-3, яке має лабораторну схожість не нижче 80% і чистоту не нижче 97%. Насіння повинно бути вирівняним і крупним. Маса 1000 насінин-4.5-6г. Перед сівбою насіння прогрівають проти сонця 3-4 дні і протруюють за методом інкрустування, використовуючи вітавакс 200 (1.5-2л/га), фенорам (2.0кг/га) або інші протруйники. Для збагачення мікроелементами до робочого розчину додають борну кислоту (1.3-1.5кг/т), сірчанокислий цинк (2кг/т), молібденовокислий амоній (2кг/т), сульфат міді (1-2кг/т).

Норми висіву насіння слід розраховувати для конкретного сорту і конкретних умов вирощування, враховуючи польову схожість насіння і можливе зрідження сходів в процесі вегетації так, щоб на час збирання на кожному квадратному метрі посіву було 1800-2000 рослин льону. Така густота рослин за сприятливих умов вирощування досягається при висіву 25-27млн. схожих насінин на 1 га. На запливаючих грунтах норму висіву збільшують до 29-30млн/га, у вологих теплих умовах Карпат - зменшують до 23-24млн/га. Масову норму висіву розраховують за формулою М=Н·А·104:Ч:С, де М - норма

висіву в кг/га, А - маса 1000 насінин,г ; Ч -чистота насіння, %; С- лабораторна схожість, %. Сіють льон тоді, коли на глибині 10см грунт прогріється до 6-8?С. це 10-15 квітня у західній, 15-20квітня в центральній, 20-25квітня в східній частині зони льоносіяння. Сіють льон вузькорядним способом сівалками СЗЛ 3.6 із залишенням технологічної колії. Всі висівні апарати повинні бути перевірені і встановлені на однакову норму висіву, а сошники - на однакову глибину загортання насіння - 1.5-2см.

Догляд за посівами

Якщо після сівби випадають інтенсивні дощі і утворюється щільна грунтова кірка, її слід зруйнувати обережним боронуванням легкими або сітчастими боронами, або коткуванням рубчастими котками. Роботу виконують максимально уважно, під вечір сонячного дня, щоб ніжні проростки льону не обпікались променями сонця.

Льонові наносять великої шкоди такі шкідники як льонова блоха, льоновий трипс, льонова плодожерка, люцернова совка, совка-гама, лучний метелик та інші. Найнебезпечніші хвороби - фузаріозне в`янення, фузаріозне побуріння, пасмо, іржа, поліспороз, антракноз, бактеріоз та інші.

Найефективнішим і найдешевшим способом боротьби з ними є дотримання чергування культур в сівозміні, забезпечення посівів збалансованими кількостями макро- і мікроелементів, оптимально ранні строки сівби, якісний обробіток грунту, своєчасне знищення бур'янів не лише на полі , яке йде під посів льону, а й на пустирях, обабіч доріг. Доповнюють ці заходи застосування хімічних заходів. Для захисту насіння молодих рослин насіння перед сівбою потрібно обов`язково протруювати.

Після сівби, для захисту від льонової блішки, за 1-2 дні до з`явлення сходів проводять крайові обприскування інсектицидами базудин (1.5-1.7л/га), БІ-58 новий (0.6-0.8л/га), децис (0.3-л/га), діазинон (1.7л/га), золон (1.5-3.0л/га), ф`юрі (0.1-0.15л/га). Якщо після цього щільність заселення шкідником перевищує 10 жуків на 1м.кв. - проводять обробку всього поля. Для захисту посівів від плодожерки, совки-гами, трипсів посіви обробляють одним із

перерахованих інсектицидів у фазі швидкого росту стебла-бутонізації.

При загрозі ураження посівів посмо, антракнозом, фузаріозом і іншими хворобами, посіви обприскують розчином бенлату (1кг/га), фундазолу (1кг/га) або інших фунгіцидів, поєднуючи їх застосування з внесенням гербіциду та інсектициду.

Великої шкоди посівам льону завдають бур`яни. Для їх знищення часто буває не достатньо агротехнічних заходів і тоді застосовують гербіциди. Набір гербіцидів для цього значний. Найкращий строк застосування гербіцидів - фаза "ялинки", коли листки мають еректоїдне розташування і вся рослина покрита щільним восковим нальотом. Проти однорічних двосім`ядольних бур`янів рекомендується вносити агрітокс (0.7-1.2л/га), 2М-4Х (0.75л/га), дікопур МЦПА (0.5-0.75л/га), базагран, базагран М, базагран новий (2-3 л/га), хармоні.При засміченні посівів однорічними та багаторічними злаковими бур`янами можна використати набу (3-4л/га), поаст (3-4л/га), тарга (2-3л/га), тарга супер (2-3л/га), шогун (0.8-1.2л/га), зелек-супер (1-1.2л/га), ілоксан. Проти однорічних та деяких багаторічних двосім`ядольних -крос(120-140мл/га), лонтрел 300 (0.1-0.3л/га).

Збирання

На волокно льон найкраще починати збирати у фазі ранньої жовтої стиглості (65-75% жовто-зелених коробочок) і закінчувати у жовтій (50%-корбочок жовті). Для збирання використовують комбайни ЛК-4А, ЛК-4Т, ЛКВ -4А, ЛКВ-4Т, льонобралки ТЛН 1.5А. Перед збиранням поле розбивають на загінки. Проходи за вширшки 6м і поворотні смуги завширшки 12м вибирають льонобралкою, зв`язують у снопи і вивозять з поля, де обмолочують молотаркою МЛ-2.8П.

Льоновий ворох від комбайна відвозять до пункту сушіння і обмолочування, а льоносолому розстилають для одержання трести льонокомбайном на льоновому полі або відвозять і розстилають на стелищі на луках. Для поліпшення умов одержання якісної трести на льоновому полі під час сівби під льон доцільно підсівати багаторічні трави (вівсяниця лучна 10-

12кг/га, райграс пасовищний 15-18кг/га або інші).

175.Норма висіву льону-довгунця складає:
+ 22-23 млн. насінин на 1 га;

181. Вкажіть, через скільки років рекомендується повертати льон на попереднє місце?
+6-7 років;

182. Скільки органічних добрив вносять безпосередньо під льон - довгунець, т/га
+Зовсім не вносять

183. Внесення органічних добрив безпосередньо під льон-довгунець призводить до:
+Забур'янення посівів, невирівняності стеблостою та куртинного вилягання

190. Вкажіть, які з положень є правильними щодо льону-довгунця:
+ Органічні добрива краще вносити: під попередник.

200. Вкажіть, які з перелічених тверджень правильні щодо льону-довгунця:
+Сильне сонячне освітлення викликає посилене гілкування стебла

220. Вкажіть співвідношення внесення N:P:K на багатих азотом ґрунтах при вирощуванні льону-довгунця
+ 1:3:4
3:1:2

238. З перерахованих виберіть твердження, правильні для льону-довгунця:
Оптимальна густота стояння рослин на час збирання, шт./ м2: 1500-1600
+Глибина загортання насіння: 1,5-2,5см;

245.В якому співвідношенні слід вносити NPK під льон-довгунець?
+1 : 2 : 3
1 : 1 : 1

282. Вкажіть, які з положень є правильними щодо льону-довгунця:
+Оптимальна реакція ґрунтового розчину: pH 5,7-6,5

286. Вкажіть, які з перелічених тверджень правильні щодо льону-довгунця:
+Льоновтома відбувається внаслідок прогресуючого накопичення в грунті збудників фузаріозу, антракнозу поліспорозу;

293. Система напівпарового основного обробітку ґрунту під льон-довгунець передбачає проведення наступних операцій:
Оранка в серпні
+Лущення стерні, оранка у II–III декадах серпня, дво- триразова культивація протягом осіннього періоду

297. Які способи основного обробітку ґрунту застосовують під льон-довгунець ?
+Поліпшений та напівпаровий

309. Коли застосовують гербіциди на посівах льону довгунця?
фаза сходів
+фаза «ялинки» коли висота рослин 5-6см

317. Коли починає проростати насіння та оптимальна температура для росту і розвитку льону?
7-8°C/20-25 ^{O}C
+3-5 ^{O}C /16-18 ^{O}C