

ВМІСТ І ВИТРАТИ РОЗЧИННИХ ВУГЛЕВОДІВ У РОСЛИНАХ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Я. В. Астахова, І. І. Гасанова, М. М. Солодушко

Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49027, Україна

За результатами досліджень, проведених в Державній установі Інститут зернових культур НААН в умовах північного Степу, виявлено, що на час припинення осінньої вегетації більша кількість розчинних вуглеводів у листках рослин, незалежно від попередника, накопичувалася у сортів пшениці м'якої озимої Ластівка одеська та Голубка одеська порівняно з твердою (сорт Буриштин). У вузлах кушення загальний вміст цих речовин був помітно вищий, ніж в листках, але як по чорному пару, так і після ячменю ярого незначно різнився по сортах. З'ясовано, що утворення нових пагонів, вузлових коренів і листків після припинення активної осінньої вегетації озимих зернових культур у сприятливій за погодою дні інтенсивніше відбувалося у рослин оптимального і пізнього строків сівби порівняно з раннім. Це свідчить про те, що рослини пшениці озимої за сівби 22 вересня та 7 жовтня були в нестабільному стані спокою та втрачали більшу кількість цукрів. Разом з цим на час відновлення весняної вегетації в посівах раннього строку сівби, де з осені спостерігався кращий ріст і розвиток пшениці озимої, внаслідок відмирання частини пагонів та листків через зимові пошкодження у ряді випадків мало місце зменшення вегетативної маси рослин.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, рослини, розчинні вуглеводи, строк сівби, попередник.

Зимо- та морозостійкість пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) є однією з важливих умов її успішної перезимівлі і одержання високої урожайності. Стійкість рослин озимої культури великою мірою залежить від біологічних властивостей сортів, попередників, строків сівби, рівня мінерального живлення й інших факторів [1–4].

Значну роль у перезимівлі посівів озимих відіграє їхній стан після припинення активної осінньої вегетації, а загартування до несприятливих метеорологічних умов зимового періоду є одним із основних чинників, який забезпечує виживання рослин і формування майбутнього врожаю. Для протистоян-

ня низьким температурам у зимовий період рослини пшениці озимої повинні пройти дві фази загартування. Під час першої фази, завдяки активній вегетації та процесам фотосинтезу, у вузлах кушення накопичуються вуглеводи, які за нічної температури від 0 до 4 °С практично не витрачаються рослинами на ростові процеси і дихання. Про успішне проходження першої фази загартування свідчить високий вміст розчинних вуглеводів у вузлах кушення на час припинення осінньої вегетації (до 30 % і більше від загального вмісту сухої речовини). За таких умов рослини можуть витримувати зниження температури на глибині залягання вузла кушення

Інформація про авторів:

Астахова Яніна Владиславівна, молодший науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів ярих зернових та зернобобових культур, e-mail: yana123.astax@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1762-9211>

Гасанова Ірина Іванівна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів озимих зернових культур, e-mail: gasanova@ua.fm, <https://orcid.org/0000-0001-6048-333X>

Солодушко Микола Миколайович, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач лаб. агробіологічних ресурсів озимих зернових культур, e-mail: solodushko.nv@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6329-5227>

до -11– -14 °С. Упродовж другої фази загартування відбувається зневоднення клітин, у яких зростає концентрація вуглеводів, зменшується вміст вільної води, яка легко замерзає, і підвищується вміст зв'язаної води, котра замерзає лише за критично низької температури. По завершенні цієї фази рослини набувають більшої стійкості до низьких температур: добре загартована пшениця витримує зниження температури на глибині залягання вузла кушення до -18– -20 °С. В процесі загартування рослин пшениці озимої накопичення вуглеводів, які захищають протоплазму від шкідливої дії низьких температур, є необхідністю, що значною мірою визначає рівень їхньої підготовки до несприятливих умов зимівлі, сприяє утворення нових пагонів та вузлових коренів на початку відновлення весняної вегетації [5–8]. Встановлено значну залежність вуглеводного метаболізму в рослинах пшениці озимої від температурного режиму упродовж осінньо-зимового періоду [9].

За дослідженнями В. М. Костромітіна, Н. І. Рябчун та інших науковців, посіви пшениці озимої ранніх строків сівби акумулюють більшу кількість вуглеводів, але у зв'язку з переростанням і активним диханням у зимовий період використовують їх у більшій кількості, ніж рослини оптимальних і пізніх строків сівби й стають менш стійкими до несприятливих умов, а отже, зимостійкість таких посівів знижується [10].

Разом з цим, спеціальні дослідження, проведені ще в 70-х роках минулого століття, показали, що для формування морозостійкості рослин пшениці озимої вирішальне значення має глибина зимового спокою, яка залежить від погодних умов в період зимівлі, сорту, строку сівби. Виявлено, що глибина спокою буває найменшою в зими з частими відлигами, в слабозимостійких сортів, у рослин як ранніх, так і пізніх строків сівби. У таких випадках відбувається більша витрата розчинних вуглеводів [11].

У зв'язку із суттєвими змінами клімату в останні роки і впровадженням у виробництво нових сортів як м'якої, так і твердої пшениці озимої підвищується теоретичне і практичне значення досліджень, спрямованих на встановлення закономірностей накопичення та витрати у зимовий період розчинних вуг-

леводів, які мають ключове значення в процесах обміну речовин в рослинному організмі.

Мета дослідження полягала у встановленні динаміки розчинних вуглеводів у зимовий період у листках та вузлах кушення рослин сортів пшениці м'якої і твердої озимої залежно від строку сівби по чорному пару та після ячменю ярого в умовах північного Степу.

Матеріали та методи дослідження.

Польові досліди закладали у Державному підприємстві «Дослідне господарство «Дніпро» Державної установи Інститут зернових культур НААН. Ґрунтовий покрив на дослідних ділянках – чорнозем звичайний малогумусний повнопрофільний. Вміст гумусу в орному шарі становить 2,97–3,01 %, валових запасів азоту – 0,20 %, рухомого фосфору – 110–153 мг/кг абсолютно сухого ґрунту, обмінного калію – 75–127 мг/кг (за Чириковим). Пшеницю озиму (Ластівка одеська, Голубка одеська – сорти пшениці м'якої, Бурштин – твердої) висівали в 2016–2018 рр. 7 і 22 вересня та 7 жовтня по чорному пару (на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}$) і після ячменю ярого ($N_{60}P_{60}K_{30}$) сівалкою СН-16 суцільним рядковим способом на глибину 5–6 см у триразовій повторності. Ділянки розміщували послідовно систематичним способом. Площа елементарної облікової ділянки становила 30 м². Повторність в досліді була триразова. При проведенні досліджень спиралися на загальноприйняті методики та рекомендації [12].

Передпосівний період у роки досліджень, як правило, відзначався жаркою та сухою погодою, що зумовлювало поширення ґрунтової посухи, однак опади у вересні сприяли поліпшенню умов для сівби та одержання сходів озимих культур. У подальшому ріст і розвиток рослин в ці роки восени залежав від комплексної дії гідрометеорологічних факторів упродовж жовтня та листопада. Особливістю осіннього періоду вегетації рослин озимих культур в 2016 р. був нестійкий гідротермічний режим, який вирізнявся достатньою вологозабезпеченістю, але недобором ефективних температур. У середині жовтня мало місце тимчасове припинення ростових процесів у рослин пшениці озимої, однак з підвищенням температури

повітря вони відновилися і остаточно припинення росту та розвитку рослин відмічалося 11 листопада. Причиною затримки вказаних процесів у рослин озимини восени 2017 р., ймовірно, стало стрімке зниження температури на поверхні ґрунту в нічні години наприкінці вересня та у жовтні. Припинення осінньої вегетації озимих культур в 2017 р. мало місце 15 листопада. У 2018 р. відмічався значний дефіцит опадів у жовтні і зниження, порівняно з середньобогаторічними даними, температури повітря у листопаді.

Завершення осіннього періоду вегетації озимих культур цього року відмічалось 6 листопада.

Умови взимку в роки досліджень були в цілому сприятливими, небезпечних метеорологічних явищ для озимих культур не простежувалося. Однак слід відзначити, що температура повітря у грудні і січні 2017/18 вегетаційного року значно перевищувала кліматичну норму (на 5,7 і 2,6 °С відповідно), а в лютому 2019 р. – на 4,0 °С. В 2016/17 і 2018/19 вегетаційних роках відбулося раннє відновлення весняної вегетації – відповідно 1 та 5 березня, але було нестійким і з періодами значного зниження температури, що гальмувало ріст і розвиток рослин озимини. В 2017/18 вегетаційному році, навпаки, ростові процеси у них відновилися дещо пізніше кліматичних строків (31 березня).

Результати дослідження. Візуальні спостереження за станом посівів пшениці озимої показали, що в роки досліджень на час припинення осінньої вегетації значного переростання рослин раннього строку сівби, а саме 7-го вересня, не відмічалось, також не було помічено і суттєвого пожовтіння та відмирання нижніх листків, що свідчило б про зменшення хлорофілу, інтенсифікацію дихання, морфологічні і фізіологічні зміни, але стан рослин у різні роки був неоднаковий.

Найбільшу вегетативну масу рослини раннього строку сівби після обох попередників перед початком зимівлі розвинули в 2018 р. Так, висота рослин залежно від сорту та попередника становила 24,2–32,8 см, середня кількість пагонів на одну рослину варіювала в межах 5,0–6,4 шт., вузлових коренів – 7,8–10,6, листків – 14,2–19,4 шт. При цьому висота рослин пшениці озимої

за ранньої сівби (7 вересня) на цей час, наприклад, в 2017 р. становила 17,1–26,6 см, кількість пагонів коливалася в межах 2,8–4,6 шт., вузлових коренів – 3,8–7,2, а листків – 7,2–12,2 шт./рослину.

Слід відмітити, що в умовах 2017 р. як по чорному пару, так і після стерньового попередника рослини пізнього строку сівби на час припинення осінньої вегетації розкущитися не встигли. Але під час короткочасних потеплінь в осінньо-зимовий період вони починали відновлювати життєдіяльність, що призводило до подальшого розвитку кореневої системи, утворення нових пагонів та листків. Тому на час відновлення весняної вегетації у 2018 р. рослини пізніх строків сівби по чорному пару вже мали в середньому по 1,4–2,6 шт. пагонів та 1,8–4,2 шт. вузлових коренів. У посівах після ячменю ярого такі процеси йшли дещо повільніше.

Необхідно зазначити, що в роки досліджень утворення нових пагонів, вузлових коренів та листків після припинення активної осінньої вегетації у сприятливі за погодою дні інтенсивніше йшло у посівах оптимального та пізнього строків сівби, порівняно з раннім. На час відновлення весняної вегетації у ряді випадків простежувалося зменшення кількості листків, площі листової поверхні в середньому на одну рослину та маси 100 сухих рослин в посівах раннього строку сівби, де з осені формувалася найбільша надземна вегетативна маса.

Спираючись на отримані результати досліджень, з'ясовано, що перед входженням в зиму більша кількість розчинних вуглеводів накопичувалася в листках рослин пшениці м'якої озимої, яку вирощували як по чорному пару, так і після ячменю ярого. Так, у сортів Ластівка одеська на час припинення осінньої вегетації вміст вуглеводів по паровому попереднику залежно від строку сівби становив 26,4–27,7 %, Голубка одеська – 27,0–28,7 %, а в рослин сорту пшениці твердої Бурштин – лише 21,5–22,2 %. Після стерньового попередника значення аналогічних показників у сортів пшениці м'якої становили відповідно 21,5–25,6 та 22,9–25,9 %, твердої – 18,9–19,3 % (табл. 1, 2).

Варто відзначити, що у вузлах кущен-

1. Вміст і витрати розчинних вуглеводів у рослинах різних сортів пшениці озимої за період зимівлі по чорному пару, % на абсолютно суху речовину

Строк сівби	Сорти								
	Ластівка одеська			Голубка одеська			Бурштин		
	ПОВ*	ВВВ**	В***	ПОВ	ВВВ	В	ПОВ	ВВВ	В
Листки									
7 вересня	27,7	15,7	12,0 (43,3 %)	27,0	17,3	9,7 (35,9 %)	22,2	14,8	7,4 (33,3 %)
22 вересня	27,0	13,4	13,6 (50,4 %)	28,5	13,7	14,8 (51,9 %)	21,5	13,7	7,8 (36,3 %)
7 жовтня	26,4	14,7	11,7 (44,3 %)	28,7	15,1	13,6 (47,4 %)	22,2	10,8	11,4 (51,4 %)
Вузли кущення									
7 вересня	39,7	27,7	12,0 (30,2 %)	36,2	26,9	9,3 (25,7 %)	34,3	27,3	7,0 (20,4 %)
22 вересня	37,0	24,4	12,6 (34,1 %)	38,7	25,5	13,2 (34,1 %)	34,6	20,9	13,7 (39,6 %)
7 жовтня****	38,6	29,2	9,4 (24,4 %)	41,4	25,1	16,3 (39,4 %)	36,3	23,8	12,5 (34,4 %)

* Припинення осінньої вегетації (2016–2018 рр.). ** Відновлення весняної вегетації (2017–2019 рр.). *** Витрати. **** За пізнього строку сівби щодо вузла кущення наведено дані за два роки досліджень; у 2017 р. вузол кущення у рослин на час припинення осінньої вегетації не сформувався.

2. Вміст і витрати розчинних вуглеводів у рослинах різних сортів пшениці озимої за період зимівлі після ячменю ярого, % на абсолютну суху речовину

Строк сівби	Сорти								
	Ластівка одеська			Голубка одеська			Бурштин		
	ПОВ*	ВВВ**	В***	ПОВ	ВВВ	В	ПОВ	ВВВ	В
Листки									
7 вересня	24,2	18,0	6,2 (25,6 %)	25,9	19,7	6,2 (23,9 %)	19,1	14,3	4,8 (25,1 %)
22 вересня	25,6	15,1	10,5 (41,0 %)	25,5	15,4	9,7 (38,0 %)	18,9	11,3	7,6 (40,2 %)
7 жовтня	21,5	14,3	7,2 (33,5 %)	22,9	14,1	8,8 (38,4 %)	19,3	12,4	6,9 (35,8 %)
Вузли кущення									
7 вересня	35,4	26,9	8,5 (24,0 %)	33,5	27,1	6,4 (19,1 %)	32,3	23,5	8,8 (27,2 %)
22 вересня	35,7	23,2	12,5 (35,0 %)	36,4	23,7	12,7 (34,9 %)	34,2	23,2	11,0 (32,2 %)
7 жовтня****	36,4	23,1	13,3 (36,5 %)	35,3	22,2	13,1 (37,1 %)	36,4	21,9	14,5 (39,8 %)

Те саме, що й в таблиці 1.

ня накопичувалося більше вуглеводів, ніж у листках, а різниця між різними сортами не була такою контрастною. Так, по чорному пару їхній вміст у вузлах кущення рослин сортів Ластівка одеська залежно від строку сівби становив 37,0–39,7 %, Голубка одеська – 36,2–41,4, Бурштин – 34,3–36,3 %, після ячменю ярого – 35,4–36,4; 33,5–36,4 та 32,3–36,4 % відповідно сортам.

Відомо, що за період зимівлі частина вуглеводів, які містяться в листках та вузлах кущення, витрачається на підтримання фізіологічного стану рослинного організму, внаслідок чого їхня кількість зменшується. Визначення вмісту вуглеводів на час відновлення весняної вегетації уможливорює встановити характер їхньої витрати за зимовий період залежно від погодних умов та заходів агротехніки. Чим більше рослини витрачають вуглеводів протягом зими, тим більш виснаженими і з меншими запасами пластичних речовин вони відновлюють весняну вегетацію [13].

У досліді по чорному пару в більшості випадків розчинні вуглеводи упродовж зимового періоду інтенсивніше витрачалися в листках, ніж у вузлах кущення. Після стернового попередника в роки досліджень чіткої закономірності не спостерігалося. За вирощування пшениці озимої по чорному пару більші витрати вуглеводів у листках встановлені у посівах оптимального та пізнього строків сівби (залежно від сортів вони становили 36,3–51,9 % від загальної їхньої кількості восени), за раннього строку сівби значення аналогічних показників варіювали в межах від 33,3 до 43,3 %. У рослин сорту Ластівка одеська у вузлах кущення більше розчинних вуглеводів втрачалося за сівби 7 та 22 вересня, сортів Голубка одеська та Бурштин – 22 вересня та 7 жовтня. Після ячменю ярого як в листках, так і у вузлах кущення,

незалежно від сортових особливостей, більшими були витрати вуглеводів у посівах оптимального та пізнього строків сівби.

Таким чином, переважно в посівах пшениці озимої оптимального та пізнього строків сівби, порівняно з раннім, витрати розчинних вуглеводів рослинами за зимовий період були більшими. Ці закономірності, ймовірно, можна пояснити тим, що за сівби 22 вересня та 7 жовтня рослини пшениці озимої були в нестабільному стані спокою, що й призводило до інтенсивнішого зменшення вмісту цукрів у рослинному організмі.

Висновки. За результатами досліджень, проведених в північному Степу, встановлено, що на час припинення осінньої вегетації більша кількість розчинних вуглеводів в листках, незалежно від попередника, накопичувалася у рослин сортів пшениці м'якої озимої порівняно з твердою. У вузлах кущення загальний вміст цих речовин був значно вищий, ніж в листках і несуттєво залежав від сорту.

Виявлено, що в роки досліджень, після припинення активної осінньої вегетації озимих зернових культур, подальше утворення нових пагонів, вузлових коренів та листків у сприятливі за погодою дні, тобто за короткочасного підвищення температурного режиму, інтенсивніше відбувалося у посівах оптимального та пізнього строків сівби, порівняно з раннім. Рослини пшениці озимої за сівби 22 вересня та 7 жовтня були в нестабільному стані спокою, що переважно й зумовлювало більші втрати цукрів. Разом з цим на час відновлення весняної вегетації в посівах раннього строку сівби, де з осені мав місце кращий ріст та розвиток пшениці озимої, внаслідок відмирання частини пагонів та листків через зимові пошкодження у ряді випадків відмічалося зменшення вегетативної маси рослин.

Використана література

1. Повышение зимостойкости и продуктивности озимой пшеницы: сб. избр. науч. тр. академика ВАСХНИЛ А. И. Задонцева. Днепропетровск, 1974. 284 с.
2. Бондаренко В. І., Пікуш Г. Р., Повзик М. М., Хмара В. В. Залежність зимостійкості та врожайності озимої пшениці в Степу України від агротехнічних заходів. *Степове землеробство*, 1975. Вип. 9. С. 41–43.
3. Полтарев Е. М., Сердюк Н. А., Борисенко Л. Р., Рябчун Н. И. Итоги и перспективы разработки проблемы устойчивости зерновых культур к неблагоприятным факторам среды. Увеличение производства зерна – важнейшая задача аграрной науки: сб. науч. тр. Мироновка, 1992. Ч. 1. С. 81–91.
4. Черенков А. В., Пальчук Н. С. Влияние погодных условий и предшественников на зимостойкость

различных сортов пшеницы озимой в условиях северной Степи Украины. *Вестник национальной академии наук Беларуси*. Минск, 2015. № 1. С. 69–73.

5. Туманов И. И. Физиология закаливания и морозостойкости растений. Москва: Наука, 1979. 352 с.
6. Полевой А. Н., Блыщик Д. В., Феоктистов П. А. Моделирование формирования зимостойкости растениями пшеницы. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Москва, 2015. Т. XXVI, № 1. С. 28–48.
7. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. *Вісн. НАН України*, 2009. № 2. С. 34–44.
8. Janmohammadi M., Enayati V., Sabaghnia N. Impact of cold acclimation, deacclimation and reacclimation on carbohydrate content and antioxidant enzyme activities in spring and winter wheat. *Icelandic Agricultural Sciences*, 2012. № 25. P. 3–11.
9. Майор П. С., Козіна Г. Я., Сливка Л. В. Вміст розчинних цукрів у рослинах озимої пшениці протя-

гом осінньо-зимового періоду. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2010. Т. 42. № 2. С. 174–182.

10. Костромітін В. М., Рябчун Н. І., Четверик О. М., Непочатов М. І. Вплив строків сівби на прояв зимостійкості та урожайності нових сортів пшениці озимої. *Вісн. Полтавської держ. аграр. акад.* 2009. Вип. 2. С. 34–37.
11. Митрополенко А. И. Биология развития сортов озимой пшеницы, ее зимостойкость и продуктивность. Повышение продуктивности озимой пшеницы: сб. ст. Днепропетровск, 1980. С. 126–131.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.
13. Лисицина Л. А., Шикина Л. П. Влияние CCC на некоторые показатели углеводного обмена пшеницы. *Тр. ин-та ботаники АН Казахской ССР*. 1971. № 26. С. 29–36.

References

1. Zadontsev, A. I. (1974). *Povyshenie zimostojkosti i produktivnosti ozimoy pshenicy* [Increase of winter-hardiness and productivity of winter wheat. Dnepropetrovsk: N. p. 284 p. [in Russian]
2. Bondarenko, V. I., Pikush, G. R., Povzyk, M. M., Khmara, V. V. (1975). Dependence of winter-hardiness and yield of winter wheat in the Steppe of Ukraine on agrotechnical measures. *Stepove zemlerobstvo* [Steppe farming], 9, 41–43. [in Ukrainian]
3. Poltarev, E. M., Serdiuk, N. A., Borisenko, L. R., Ryabchun, N. I. (1992). Results and prospects of development of the problem of resistance of grain crops to unfavorable environmental factors. Increasing of grain production – is the most important task of agrarian science. Mironovka: N. p., 1, 81–91. [in Ukrainian]
4. Cherenkov, A. V., Palchuk, N. S. (2015). Influence of weather conditions and forecrops on winter-hardiness of different winter wheat varieties in the Northern Steppe of Ukraine. *Izvestiya nacional'noj akademii nauk Belarusi* [News of the National Academy of Sciences of Belarus]. Minsk, 1, 69–73. [in Belarus]
5. Tumanov, I. I. (1979). *Fiziologija zakalivaniya i morozostojkosti rastenij* [Physiology of tempering and frost – resistance of plants]. Moscow: Nauka. 352 p. [in Russian]
6. Polevoi, A. N., Blyshchik, D. V., Feoktistov, P. A. (2015). *Modeling of winter – hardiness formation by wheat plants*. Problems of ecological monitoring and modeling of ecosystems. Moscow. XXVI (1), 28–48. [in Russian]
7. Didukh, Ya. P. (2009). Environmental aspects of global climate change: causes, consequences, actions. *Visnyk NAN Ukrainy* [Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine], 2, 34–44. [in Ukrainian]
8. Janmohammadi, M., Enayati, V., Sabaghnia, N. (2012). Impact of cold acclimation, de-acclimation and reacclimation on carbohydrate content and antioxidant enzyme activities in spring and winter wheat. *Icelandic Agricultural Sciences*, 25, 3–11.
9. Major, P. S., Kozina, G. Ya., Slyvka, L. V. (2010). Content of soluble sugars in winter wheat plants during the autumn-winter period. *Fiziologija i biohimiya kul'turnyh rastenij* [Physiology and biochemistry of crop plants], 42 (2), 174–182. [in Ukrainian]
10. Kostromitin, V. M., Ryabchun, N. I., Chetveryk, O. M., Nepochatov, M. I. (2009). Influence of sowing times on manifestation of winter-hardiness and yield of new winter wheat varieties. *Visnik Poltavskoi derzhavnoi agrarnoi akademii* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 2, 34–37. [in Ukrainian]
11. Mitropolenko, A. I. (1980). Biology of development of winter wheat varieties, its winter-hardiness and productivity. *Povyshenie produktivnosti ozimoy pshe-nicy* [Increase of winter wheat productivity]. Dnepropetrovsk, 126–131. [in Ukrainian]
12. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results] (5-th ed. rev.). Moscow: Ahropromizdat. [in Russian]
13. Lisitsina, L. A., Shikina, L. P. (1971). Influence of CCC on some indicators of carbohydrate metabolism of wheat. *Trudy instituta botaniki AN Kazahskoj SSR* [Proceedings of the Institute of Botany, Academy of Sciences of the Kazakh SSR], 26, 29–36. [in Kazakh]

УДК 633.11«324»:581.134(251.1)(1-17)

Астахова Я. В., Гасанова И. И., Солодушко Н. Н. Содержание и расходование растворимых углеводов в растениях разных сортов пшеницы озимой в зависимости от срока сева в северной Степи Украины. Зерновые культуры. 2019. Т. 3. № 2. С. 251–257.

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14, г. Днепр, 49027, Украина

По результатам исследований, проведенных в Государственном учреждении Институт зерновых культур НААН в условиях северной Степи, выявлено, что на время прекращения осенней вегетации повышенное количество растворимых углеводов, независимо от предшественника, накапливалось в листьях растений пшеницы мягкой озимой таких сортов, как Ластивка одесская и Голубка одесская, в сравнении с твердой (сорт Бурштын). В узлах кущения общее содержание этих веществ было значительно выше, нежели в листьях, но как по черному пару, так и после ячменя ярового, незначительно зависело от сорта. Установлено, что образование новых побегов, узловых корней и листьев у растений пшеницы озимой после прекращения активной осенней вегетации в благоприятные по погоде дни интенсивнее происходило в посевах оптимального и позднего сроков сева в сравнении с ранним сроком. Это свидетельствует о том, что растения пшеницы озимой при сроках сева 22 сентября и 7 октября были в нестабильном состоянии покоя и теряли больше сахаров. Вместе с тем, на время возобновления весенней вегетации в посевах раннего срока сева, где с осени наблюдали лучший рост и развитие пшеницы озимой, вследствие отмирания из-за зимних повреждений части побегов и листьев, в ряде случаев отмечали уменьшение вегетативной массы растений.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, растения, растворимые углеводы, срок сева, предшественник.

UDC 633.11«324»:581.134(251.1)(1-17)

Astakhova Ya. V., Gasanova I. I., Solodushko M. M. Content and consumption of soluble carbohydrates in plants of different winter wheat varieties depending on the sowing time in the northern Steppe of Ukraine. Grain Crops, 2019. 3 (2). 251–257.

SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Sciences, 14, Volodymyr Vernadskyi Str., Dnipro, 49027, Ukraine

According to research conducted at the SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Sciences in the Northern Steppe conditions it was found, that at the time of the termination of autumn vegetation a large amount of soluble carbohydrates in the leaves of plants, regardless of its forecrop, was accumulated in common winter wheat varieties Lastivka Odes'ka and Golubka Odes'ka, compared to the durum wheat (variety Burshtyn). Thus, at the variety Lastivka Odes'ka for the time of the termination of autumn vegetation their content at growing in the bare fallow depending on the sowing time was 26,4–27,7 %, at the variety Golubka Odes'ka – 27,0–28,7 %, and at the wheat durum Burshtyn – only 21,5–22,2 %. At growing after the spring barley, similar values of common wheat varieties were 21,5–25,6 and 22,9–25,9 %, respectively, and values of durum wheat were 18,9–19,3 %. In the tillering nodules the total content of soluble carbohydrates was much higher than in the leaves, but both in the bare fallow and after the spring barley little depended from the varieties. Thus, according to the fallow forecrop the amount of sugars in the tillering nodes of plantis of variety Lastivka Odes'ka depending on the sowing time was 37,0–39,7 %, at the variety Golubka Odes'ka – 36,2–41,4 and at the variety Burshtyn – 34,3–36,3 %, after the stubble forecrop according to the varieties – 35,4–36,4, 33,5–36,4 and 32,3–36,4 %.

It was found, that the formation of new shoots, nodal roots and leaves after the termination of the active autumn vegetation of winter cereal crops, due to the temperature regime, in the favorable weather days more intensively occurred in the crops of optimal and late sowing times, compared with the early sowing time. It testifies, that winter wheat plants at sowing times of September 22 and October 7 were in unstable dormant state and also lost more sugars. At winter wheat growing in the bare fallow the consumption of carbohydrates in the leaves of the crops of optimal and late sowing times, depending on the varieties, amounted to 36,3–51,4 % of the total amount of autumn, compared to 33,3–43,3 % during the early sowing time. At the same time, at the time of spring vegetation resumption, in crops of early sowing time, where the autumn winter wheat growth and development were better, due to disappearance due to winter damage of shoots and leaves, in some cases a decrease in vegetative mass was observed.

Keywords: winter wheat, variety, plants, soluble carbohydrates, sowing time, predecessor.