

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кубарава М. В., Крывеля М. I.— Весті АН БССР. Сер. с.-г. навук, 1980, № 1, с. 62.
2. Чухольский П. Г.— В сб.: Работы молодых ученых и аспирантов БелНИИ эконом. и организации с.-х., 1974, вып. 4, с. 10.
3. Александров Н. П.— Экономика сельского хозяйства, 1972, № 9, с. 34.

Поступила в редакцию  
16.02.83.

Кафедра экономической географии СССР

УДК 551.58(476)

П. А. КОВРИГО

### КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЕРЕЗИМОВКИ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР НА ТЕРРИТОРИИ БССР

Основные озимые культуры Белоруссии рожь и пшеница занимают ведущее место в хлебном балансе и дают более  $\frac{1}{3}$  валового сбора зерна в республике. Одним из условий повышения их урожайности является точный учет агроклиматических условий перезимовки.

Решающий фактор перезимовки озимых зерновых культур — температура почвы на глубине залегания узла кушения, который находится на глубине 3 см и является основным органом регенерации, т. е. восстановления, возобновления роста растений весной. При гибели узла кушения происходит и гибель озимых культур, поэтому в оценке условий перезимовки посевов минимальная температура почвы на глубине залегания узла кушения принята за основной показатель. Этот показатель комплексный и зависит от большого числа закономерно связанных между собой факторов таких, как температура воздуха, высота снежного покрова и глубина промерзания (табл. 1).

По данным [1] оптимальные условия для перезимовки озимых культур создаются при минимальной температуре почвы на глубине узла кушения в пределах от  $-7$  до  $-8^\circ\text{C}$ . При более низкой, особенно при температуре почвы, близкой к критической, площади с погибшими посевами увеличиваются в результате вымерзания растений, а при более высокой — в результате их выпревания. Для большинства сортов озимой пшеницы, выращиваемой на территории Белоруссии, при средней закалке и бесснежье критическими являются температуры на глубине кушения от  $-13$  до  $-15$ , а для озимой ржи — от  $-18$  до  $-20^\circ\text{C}$  [2].

Климатические факторы по-разному влияют на температуру почвы на глубине узла кушения. При отсутствии на полях снежного покрова зависимость минимальной температуры почвы на глубине 3 см тесно связана с минимальной температурой воздуха. Связь между ними выражается в виде уравнений [1]: при слабом (менее 30 см) промерзании почвы  $y = 0,76x + 2,88$ ; при более глубоком промерзании почвы  $y = 0,81x + 0,26$ , где  $y$  — минимальная температура почвы на глубине 3 см;  $x$  — минимальная температура воздуха. Ошибки уравнения соответственно равны  $\pm 1,33$  и  $+1,12^\circ\text{C}$ . Уравнения действительны для бесснежного периода при минимальной температуре воздуха ниже  $-5^\circ\text{C}$ .

На основании уравнений связи и среднегоголетних данных (см. табл. 1) нами рассчитана минимальная температура почвы на глубине 3 см для территории Белоруссии при различной интенсивности морозов на полях без снежного покрова (табл. 2). Даже при небольшом промерзании почвы (менее 30 см) морозы в  $22-24^\circ\text{C}$  могут привести к понижению температуры почвы на глубине узла кушения до  $-14-15^\circ\text{C}$  (критический уровень для озимой пшеницы), что может вызвать частичное повреждение или гибель растений.

При более глубоком (более 30 см) промерзании почвы понижение температуры воздуха до  $-22-24^\circ$  может привести к гибели и повреждению посевов озимой ржи, температура почвы на глубине узла кушения при этом опускается до  $-17,5-19^\circ\text{C}$ . Однако (см. табл. 1) такая

Таблица 1

## Климатические условия зимнего периода на территории БССР

Станция	Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха, °С					Средняя высота снежного покрова, см					Глубина промерзания почв, см				
	11	12	01	02	03	11	12	01	02	03	11	12	01	02	03
Верхнедвинск	-11	-20	-26	-24	-21	2	6	13	20	18	10	26	36	48	52
Шарковщина	-10	-19	-25	-24	-20	1	5	10	15	14	10	34	44	55	55
Витебск	-11	-20	-25	-24	-19	1	6	13	20	17	18	30	50	57	70
Лепель	-11	-20	-24	-22	-18	1	6	11	18	16	9	23	41	50	48
Сенно	-11	-19	-25	-23	-19	1	5	10	16	12	11	22	37	47	49
Орша	-11	-20	-24	-23	-19	2	7	14	22	17	9	21	41	46	40
Вилейка	-10	-19	-24	-22	-17	2	4	10	17	16	9	28	39	42	32
Минск	-11	-19	-23	-22	-17	2	5	12	17	14	14	25	40	49	42
Марьяна Горка	-11	-18	-24	-22	-17	3	6	11	16	11	9	28	39	51	48
Слуцк	-11	-18	-22	-21	-16	2	3	9	12	8	12	24	36	51	44
Гродно	-8	-15	-19	-18	-13	2	3	6	10	6	8	21	33	42	46
Новогрудок	-10	-17	-22	-18	-14	2	3	10	16	17	7	20	31	38	33
Волковыск	-9	-17	-20	-20	-14	1	2	5	7	4	3	19	37	44	32
Горки	-12	-20	-25	-24	-20	2	7	13	21	16	14	39	60	74	78
Могилев	-11	-19	-23	-23	-18	2	5	12	18	17	13	24	35	46	39
Славгород	-12	-19	-24	-23	-18	3	7	13	20	17	15	34	46	56	57
Бобруйск	-11	-18	-22	-20	-15	3	6	11	14	10	9	27	39	51	53
Чечерск	-13	-20	-24	-23	-18	2	4	8	11	10	13	30	37	43	43
Жлобин	-11	-19	-23	-22	-17	2	4	7	10	7	10	26	47	56	50
Василевичи	-11	-19	-23	-22	-16	2	4	8	12	8	11	31	46	63	40
Лельчицы	-11	-18	-24	-23	-16	1	3	8	11	7	7	32	38	54	34
Барановичи	-10	-18	-21	-21	-14	1	2	7	10	8	10	30	43	51	43
Ганцевичи	-10	-18	-23	-21	-16	2	3	7	10	8	10	20	35	43	31
Ивашевичи	-9	-17	-22	-21	-15	1	2	7	12	9	9	26	40	53	38
Пружаны	-9	-16	-21	-20	-14	1	3	6	9	10	9	24	35	41	32
Пинск	-9	-16	-20	-19	-13	2	4	9	11	7	8	23	33	48	37
Брест	-7	-15	-19	-18	-11	1	3	6	7	4	7	18	31	29	22

Таблица 2

## Минимальная температура почвы (°С) на глубине 3 см при различном значении минимальной температуры воздуха на полях без снега

Глубина промерзания почв см	Минимальная температура воздуха, °С									
	-5	-10	-15	-18	-20	-22	-24	-26	-28	-30
Менее 30	-1,0	-0,5	-8,5	-11,0	-12,0	-14,0	-15,5	-17,0	-18,5	-20,0
Более 30	-3,5	-8,0	-12,0	-14,0	-16,0	-17,5	-19,0	-21,0	-22,5	-24,0

низкая температура воздуха на территории Белоруссии наблюдается в основном в январе и феврале, когда на территории республики устанавливается устойчивый снежный покров, который предохраняет почву и зимующие в ней растения от сильного охлаждения. Зависимость тем-

температуры почвы на глубине узла кущения от высоты снежного покрова и температуры воздуха показывают данные табл. 3.

Таблица 3

Температура почвы (°С) на глубине узла кущения при различных высоте снежного покрова и температуре воздуха

Температура воздуха, °С	Высота снежного покрова, см		
	10	20	30
-20	-8	-7	-6
-24	-10	-8	-7
-28	-12	-10	-8
-32	-14	-11	-8
-36	-16	-12	-9
-40	-18	-13	-10

крова на глубину промерзания почвы незначительное.

Зависимость между температурой на глубине залегания узла кущения и температурой воздуха при различной глубине промерзания почвы и высоте снежного покрова выражена уравнениями связи [1]:

1) для высоты снежного покрова 5—9 см

$$t = 0,62T - 0,07H + 5,2, \text{ при } R = 0,90 \pm 0,01, St = \pm 1,3 \text{ } ^\circ\text{C};$$

2) для высоты снежного покрова 10—14 см

$$t = 0,15T - 0,06H + 0,48, \text{ при } R = 0,72 \pm 0,03, St = \pm 1,05 \text{ } ^\circ\text{C};$$

3) для высоты снежного покрова 15—19 см

$$t = 0,17T - 0,06H + 1,9, \text{ при } R = 0,95 \pm 0,01, St = \pm 0,7 \text{ } ^\circ\text{C};$$

4) для высоты снежного покрова 20 см и более

$$t = 0,12T - 0,05H + 1,56, \text{ при } R = 0,90 \pm 0,01, St = \pm 1,1 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Здесь  $t$  — минимальная температура почвы на глубине узла кущения;  $T$  — минимальная температура воздуха;  $H$  — глубина промерзания почвы;  $R$  — коэффициент множественной корреляции;  $St$  — средняя квадратическая ошибка уравнения.

На основании этих уравнений для территории Белоруссии нами рассчитаны средние из абсолютных минимумов температуры почвы на глубине залегания узла кущения озимых культур в холодное время года (табл. 4).

Средний из абсолютных минимумов температуры почвы на глубине узла кущения изменяется на территории БССР в холодный период года в широких пределах и в некоторых районах республики отклоняется в ту или иную сторону от оптимальной для перезимовки озимых культур температуры: — 7 — 8 °С. В этих районах в холодное время года существует угроза повреждения и гибели растений от вымерзания.

Вымерзание озимых культур на территории Белоруссии может происходить в течение всего зимнего периода: в начале зимы, когда сильные морозы наступают до установления достаточно мощного снежного покрова и температура верхних слоев почвы опускается ниже критической; в середине зимы, когда сильные морозы сопровождаются ветрами, сдувающим с полей снег, или резкое похолодание наступает внезапно после оттепелей; в конце зимы или ранней весной, когда ослабленные за время зимовки и частично утратившие морозостойкость озимые подвергаются действиям низких температур в связи со значительными похолоданиями [2].

Наиболее значительное понижение температуры почвы на глубине узла кущения наблюдается в январе — самом холодном месяце в Белоруссии с установлением снежного покрова небольшой высоты. Особенно

Наибольшее промерзание почвы на территории Белоруссии отмечается в северных, северо-восточных и восточных районах с более континентальным климатом, где температура воздуха в холодный период года наиболее низкая, хотя мощность снежного покрова здесь больше, чем на юге и юго-западе. Это объясняется тем, что почвы на севере и востоке республики отличаются большей сухостью, вследствие которой влияние снежного по-

губительно действие низких температур сказывается на перезимовке озимых культур в южной части республики, где из-за частых оттепелей снежный покров неустойчив, высота его небольшая, и, следовательно, низки температуры почвы. Так, в январе температура почвы на глубине узла кушения может достигать ежегодно  $-9-13^{\circ}\text{C}$  (табл. 4), а в наиболее холодные зимы опускаться до  $-20^{\circ}$  и ниже, что приводит к вымерзанию посевов на значительных площадях.

Таблица 4

Средний из абсолютных минимумов температуры почвы ( $^{\circ}\text{C}$ ) на глубине узла кушения

Станция	Время исследования			
	12	01	02	03
Верхнедвинск	-9,0	-5,6	-3,7	-4,8
Шарковщина	-9,0	-5,9	-5,5	-5,8
Витебск	-9,3	-6,3	-4,2	-5,5
Лепель	-8,8	-5,6	-4,8	-4,0
Сенно	-8,1	-5,5	-4,8	-5,3
Орша	-8,6	-5,6	-3,5	-3,7
Вилейка	-8,5	-5,5	-4,4	-2,8
Минск	-8,3	-5,4	-4,8	-4,6
Марьина Горка	-7,9	-5,5	-4,9	-5,0
Слуцк	-7,6	-11,0	-5,7	-7,8
Гродно	-5,6	-9,1	-4,7	-6,0
Новогрудок	-6,7	-4,7	-3,4	-2,5
Волковыск	-6,7	-10,0	-10,3	-5,7
Горки	-9,9	-6,9	-5,0	-6,2
Могилев	-8,3	-5,1	-4,8	-3,5
Славгород	-9,0	-5,9	-4,0	-4,6
Бобруйск	-7,8	-5,2	-5,6	-5,0
Чечерск	-9,3	-12,4	-5,6	-4,8
Жлобин	-8,4	-12,4	-6,2	-8,9
Василевичи	-8,8	-12,3	-6,6	-7,5
Лельчицы	-8,2	-12,4	-6,2	-7,1
Барановичи	-8,6	-11,0	-5,7	-6,5
Гапцевичи	-7,4	-11,6	-5,3	-6,0
Ивацевичи	-7,2	-11,3	-5,9	-6,8
Пружаны	-6,4	-10,3	-10,1	-3,5
Пинск	-6,3	-9,5	-5,3	-5,4
Брест	-5,4	-8,8	-8,1	-3,2

При движении с юга на север реже оттепели, устойчивее температуры воздуха и высота снежного покрова, поэтому, несмотря на более суровую зиму, средний из абсолютных минимумов температуры на глубине узла кушения даже в период наиболее низких температур на севере выше, чем на юге.

Таким образом, наиболее благоприятные условия для перезимовки озимых культур создаются на севере республики. Тем не менее вымерзание озимых культур может наблюдаться и на севере республики. Если в южных районах с неустойчивым характером зимы основной причиной вымерзания озимых культур является невысокий снежный покров (менее 5 см) или полное отсутствие его из-за частых оттепелей в момент резкого

понижения температуры воздуха, то на севере Белоруссии повреждение и гибель растений вызваны неравномерным распределением снежного покрова в результате сильных ветров и метелей. Следует отметить, что если озимые зерновые культуры в южных районах Белоруссии страдают от вымерзания на больших площадях, то на севере республики они подвержены действию низких температур воздуха и почвы только на возвышенных участках поля, а также на западных и южных склонах, где высота снежного покрова небольшая.

Существует несколько способов защиты озимых культур от вымерзания. Наиболее распространенным из них является снегозадержание. В снегозадержании нуждаются в первую очередь возвышенные места — водоразделы, бугры, верхние и средние части склонов, а также незащищенные участки.

Для борьбы с вымерзанием особое значение имеет также повышение морозостойкости культур. Это достигается строгим соблюдением агротехнических правил предпосевной обработки почвы, высевом высоко-сортных семян, правильным выбором сроков сева (с тем, чтобы озимые уходили на зиму с кустистостью 2—3 побега), хорошим удобрением полей, подбором морозостойких сортов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Монсейчик В. А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур.— Л., 1975.
2. Шкляр А. Х. Климатические ресурсы Белоруссии и использование их в сельском хозяйстве.— Минск, 1973.

Поступила в редакцию  
01.04.82.

*Кафедра физической географии СССР*

УДК 581.5+631.12

*Т. А. КУДЛО, А. Г. КОРЗУН, С. М. ЗАПКО*

### ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ПРИДОРОЖНОЙ ПОЛОСЫ КОЛЬЦЕВОЙ АВТОМАГИСТРАЛИ г. МИНСКА СВИНЦОМ ОТ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОТРАНСПОРТА

Автотранспорт является основным источником загрязнения окружающей среды свинцом, который входит в виде тетраэтилсвинца в состав этиловой жидкости, добавляемой к горючему наземного транспорта в качестве антидетонатора. Большая часть соединений свинца, содержащихся в этилированном бензине, выбрасывается в воздух. Вблизи дорог может задерживаться до 50 % всего количества свинца, попадающего в воздух [1]. Уровень загрязнения почв придорожной полосы свинцом от выхлопных газов автотранспорта зависит от интенсивности движения и продолжительности эксплуатации автодороги.

Почвы придорожной зоны больших автомагистралей различных стран, где интенсивность движения достигает 100 тыс., а в отдельных странах 800 тыс. машин в сутки [2, 3] содержат в несколько десятков и даже сотен раз больше свинца по сравнению с почвами в местах удаления от автомагистралей [1, 4]. Почвы придорожной полосы (10 м) автодороги Москва — Ленинград содержат в 3—15 раз больше свинца по сравнению с почвами, находящимися на расстоянии 100 м от дороги. Несколько более низкие коэффициенты аномальности [1—7] наблюдаются для почв вблизи автодороги Валдай — Боровичи.

В почвах придорожной зоны автомагистралей Латвийской ССР на расстоянии 100 м от дороги содержится 5,7—8,6 мг/кг азотнокислорастворимого свинца, а на расстоянии 7 м — 6,4—17 мг/кг [8].

Нами проведены исследования по изучению уровня загрязнения подвижным свинцом придорожной полосы кольцевой автомагистрали г. Минска с интенсивностью движения в среднем 1200 машин в час (в дневное время суток) и продолжительностью эксплуатации до 20 лет. Объект