

*and canopy density and light transmission. These relationships are described by the equation of polynomial dependence. According to the modelling results that favorable conditions are formed by canopy density stands above 1,25 (0,9 ) and light transmission below 8 (16)% were revealed. There are recommendations for species composition of windbreaks for the ensuring conditions of formation forest environments in the line stands.*

***Windbreaks, ground cover, projective cover, canopy density, light transmission, modeling, reliability approximation index.***

УДК 630\*631.6

## **СНІГОВИЙ ПОКРИВ ЗАХИСНИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ СКЛАДНОГО РЕЛЬЄФУ**

***В.В. Міндер, здобувач\****

***В.М. Малюга, кандидат сільськогосподарських наук***

*Висвітлено результати досліджень снігового покриву в захисних насадженнях, які зростають на території зі складним рельєфом. Виявлено, що у насадженнях формувався сніговий покрив товщиною 20–45 см, рівномірно розміщений по території. Промерзання ґрунту не зафіксовано. Збільшення вологості ґрунту призвело до зменшення його твердості і водопроникності, яка коливалась у межах  $2,5-0,2 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ , що в перерахунку на можливе поглинання снігової вологи відповідно становило 150 і 12 мм.*

***Складний рельєф, захисні насадження, сніговий покрив, снігомірна зйомка, промерзання ґрунту, водопроникність, запаси вологи.***

Рослинні угруповання на яружно-балкових системах відіграють важливе ґрунтозахисне, санітарно-гігієнічне, естетичне та природоохоронне значення [7]. До цього часу у Голосіївському лісі частково збереглися дубові ліси, які належать до корінних природних клімаксових лісів. Вони розріджені, із зімкнутістю крилатих крон 0,4–0,5. Зростаючи на світлих і темних лісових ґрунтах, що утворені на лесовидних суглинках, багатих на мінеральні поживні речовини та при оптимальному рівні ґрунтових вод 1,5–2,0 м, дубові ліси набувають високих таксаційних показників. Б.Є. Якубенко та І.М. Григора, описуючи флору і рослинність Голосіївського лісу, зазначають, що він має Лісостеповий характер [9].

**Мета досліджень** – вивчення розподілу снігового покриву під наметом захисних насаджень, його динаміки, запасів вологи снігового покриву й ґрунту та зміни водопроникності останнього.

---

\*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В.Ю. Юхновський

© В.В. Міндер, В.М. Малюга, 2014

Дослідження проводили на стаціонарній дослідній ділянці мішаного дубово-кленового лісостану, що розміщена в межах ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України. Ділянка знаходиться на схилі південно-східної експозиції зі стрімкістю 12°. Насадження має склад 9Д31КЛГ+АКБ,ГЗ,ГШЗ (91 % складає дуб звичайний, 7,5 % – клен гостролистий, 1,5 % – робінія псевдоакація, а також одиничні граб звичайний і груша звичайна), віком 70 років. Ґрунти сірі лісові [4].

**Матеріали та методика досліджень.** Таксаційну характеристику лісових насаджень проводили за загальновідомими лісівничими і таксаційними методиками. Снігомірні зйомки тривали упродовж січня – березня 2013 р. Для здійснення снігомірної зйомки та визначення щільності снігу застосовували снігомір ваговий ВС–43, кількість замірів 20-кратна. Запаси вологи снігу визначали за формулою:

$$P = h \cdot \rho \cdot 10, \quad (1)$$

де  $P$  – запас вологи, мм;  $h$  – товщина снігового покриву, см;  $\rho$  – щільність снігу, г·см<sup>-3</sup> [6].

Твердість ґрунту вимірювали за допомогою твердоміра Голубєва у 20-кратній повторності. Вологість ґрунту визначали методом висушування у сушильній шафі при температурі 105 °С протягом 5 год (п'ять зразків).

Щільність складання (об'ємну вагу) ґрунту визначали методом ріжучого кільця для п'яти зразків [1]. Запаси вологи ґрунту розраховували за формулою:

$$W = 100 \cdot h \cdot r \cdot \gamma, \quad (2)$$

де  $W$  – запас вологи ґрунту, м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>;  $h$  – товщина шару ґрунту, м;  $r$  – об'ємна вага (щільність складання) ґрунту, г·см<sup>-3</sup>;  $\gamma$  – вологість ґрунту, % [5].

Для встановлення температури повітря та ґрунту використовували термометри. Для отримання дослідних зразків використано відбірник ґрунту [3]. Водопроникність ґрунту вивчалася за допомогою сталевих циліндрів діаметром 80 мм, висотою 100 мм. Кожен циліндр на половину заглиблювали в ґрунт, а верхню частину (50 мм) заповнювали водою. Секундоміром визначали час поглинання 50 мм шару води, що відповідає зливовим опадам. Кількість замірів п'ятикратна. Вологість в'янення сірих лісових ґрунтів (ВВ) – 6,1 %, найменша вологоємність (НВ) – 24,0 % [2]. Різницю між НВ і ВВ Н.А. Качинський назвав діапазоном активної вологи (ДАВ) [8].

**Результати досліджень.** Дослідження щодо розподілу снігового покриву, встановлення запасів вологи в ньому й ґрунті та зміни водопроникності останнього здійснювали під наметом захисних насаджень, лісівничо-таксаційну характеристику яких наведено в табл. 1.

Особливістю снігового покриву 2013 р. є те, що рясні снігопади випали в період, коли були відсутні морози і ґрунт вкрив товстий шар снігу. За весь період спостережень (січень–березень) промерзання ґрунту не зафіксовано. Досліди проводили 16 і 18 січня, 4 лютого, 11 і 24 березня (рис. 1).

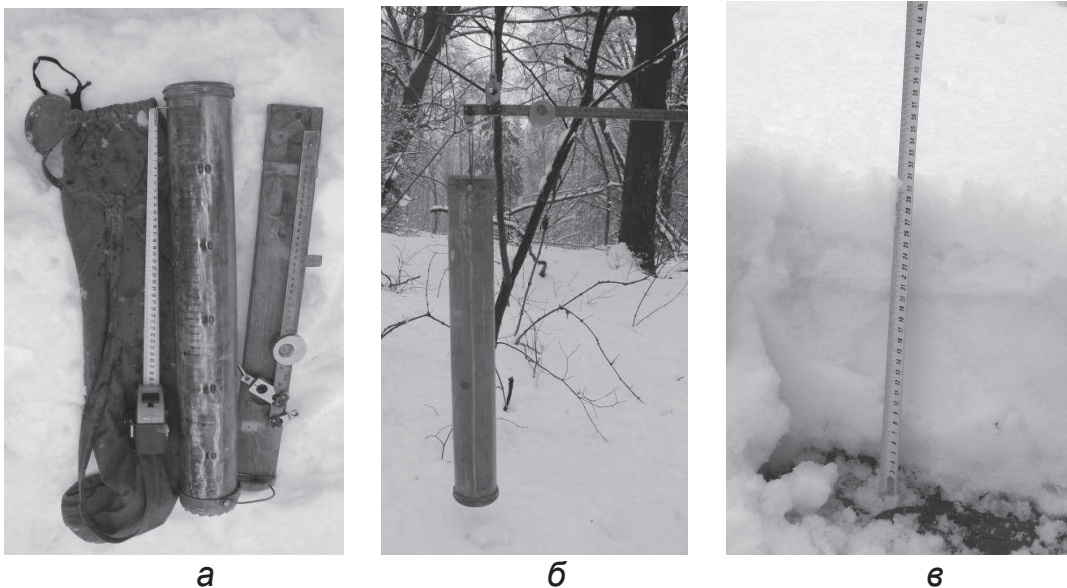
### 1. Таксаційна характеристика насадження

Порода	Вік, років	N, шт.·га <sup>-1</sup>	H <sub>сер.</sub> , м	D <sub>сер.</sub> , см	Повнота		Бонітет	Зімкненість	Запас, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>
					G, м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	P, (1,0)			
Дуб	70	374	22,4	36,2	18,5	0,57	I	0,5	400
Клен	70	51	20,2	30,3	1,8	0,06	II	-	33
Робінія	70	13	21,2	31,4	0,8	0,03	II	-	6
Разом	70	438	-	-	21,1	0,66	I	0,5	439

Примітка. N – кількість дерев, H<sub>сер.</sub> – середня висота, D<sub>сер.</sub> – середній діаметр, G – сума площ перерізу (абсолютна повнота) P – відносна повнота

За даними спостережень встановлено дату утворення стійкого снігового покриву – 3 грудня 2012 р., а дата його руйнування – 3 квітня 2013 р. Таким чином, загальна тривалість снігового покриву становила 121 день.

Температура ґрунтової товщі мала тенденцію до зростання від +1 °С (16.01) до +6 °С (24.03) і хоча мало місце зниження температури повітря до – 10 °С під потужним сніговим покривом, який відігравав захисну роль, охолодження ґрунту не відбулося.



**Рис.1. Снігомірна зйомка:**  
 а – ваговий снігомір ВС-43; б – вимірювання щільності снігу;  
 в – проведення замірів товщини снігового покриву

За період досліджень товщина снігового покриву була мінливою, поступово зростаючою від 16 січня (25 см) до 4 лютого, коли зафіксовано найбільші значення – 45 см. У березні спостерігався спадний характер товщини снігового покриву завдяки його ущільненню, часткового танення та сублімації. Середні значення щільності снігу мали зростання від 0,15 до 0,30 г·см<sup>-3</sup>, а запаси вологи, що містилася в сніговому покриві залежно

від його товщини зростали з 37,5 мм до 90,0 мм (16.01–04.02), а далі зменшилися до 60,0 мм (24.03), що можна спостерігати в табл. 2.

Між твердістю ґрунту та його водопроникністю за умови незначного коливання вологи існує залежність – при зростанні твердості водопроникність зменшується [7]. У проведених нами дослідженнях показник твердості ґрунту зменшився з 13,3 до 9,8 кг·см<sup>-2</sup>, проте показник водопроникності не зріс, а також знизився з 2,5 до 0,2 мм·хв<sup>-1</sup>. У цьому випадку зменшення твердості не призвело до зростання водопроникності через підвищення вологості ґрунту внаслідок танення снігу, що в свою чергу призвело до гальмування процесу поглинання води.

## 2. Результати досліджень

Показник	Дати проведення досліджень				
	16.01	18.01	04.02	11.03	24.03
Товщина шару снігу, см	25	30	45	31	20
Щільність снігу, г·см <sup>-3</sup>	0,15	0,16	0,20	0,25	0,30
Запас вологи снігового покриву, мм	37,5	48,0	90,0	77,5	60,0
Промерзання ґрунту, см	0	0	0	0	0
Твердість ґрунту, кг·см <sup>-2</sup>	13,3	12,8	12,2	11,0	9,8
Вологість ґрунту, %	10,5	12,6	14,2	18,7	22,3
Щільність складання ґрунту, г·см <sup>-3</sup>	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Товщина ґрунту з поверхні, м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Запас вологи в ґрунті, мм	24,2	29,0	32,7	43,0	51,3
Водопроникність ґрунту, мм·хв <sup>-1</sup>	2,5	0,9	0,5	0,3	0,2
Можливе поглинання снігової води за годину, мм	150	54	30	18	12
Температура повітря, °С	+5	+5	-10	-6	+10
Температура ґрунту під покривом снігу, °С	+1	+2	+5	+4	+6
Можливий запас при НВ, мм	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2

За рахунок зменшення водопроникності можливі (розрахункові) об'єми поглинання снігової вологи ґрунтом становили в січні 150 мм при вологості 10,5%, а в березні зменшилися до 12 мм, бо вологість ґрунту майже досягла найменшої вологоємності 22,3 % (НВ – 24,0 % [2]).

Розрахунки запасів вологи в ґрунті здійснено для шару 0–20 см. За період досліджень, завдяки потужному сніговому покриву, фізичного випаровування вологи не відбувалося, а поповнення її запасів у цьому шарі ґрунту значні. Зміна запасу вологи з 24,2 мм (січень) до 51,3 мм (березень) свідчить про те, що в порівнянні з константою (55,2 мм) на момент проведення досліджень найменша вологоємність майже досягнута. Такі результати дають підставу стверджувати, що зайва волога (понад НВ) як вільна гравітаційна буде переміщуватися в нижні шари ґрунту.

Якщо ВВ сірих лісових ґрунтів – 6,1 % [2], то запас вологи в шарі 0–20 см становитиме 14,0 мм ( $W = 100 \cdot h \cdot r \cdot \gamma = 100 \cdot 0,2 \cdot 1,15 \cdot 6,1 = 140,3 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , або 14,0 мм), якщо найменша вологоємність (НВ) – 24,0 % , то запас відповідно 55,2 мм. ДАВ для цього шару ґрунту становить  $55,2 - 14,0 = 41,2$  мм. Весняний запас активної вологи лише у верхньому шарі ґрунту

дає оптимістичні підстави для розвитку рослинного покриву. Досліджуване дубове насадження має високу продуктивність, зростає за I класом бонітету, а його запас становить  $439 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ .

### Висновки

У насадженнях, які зростають в умовах складного рельєфу виявлено рівномірний розподіл снігового покриву. Оскільки рясні снігопади відбулися в безморозний період, а товщина снігового покриву була в межах 20–45 см, за весь період досліджень (січень – березень 2013 р.) промерзання ґрунту не зафіксовано. Завдяки плюсовій температурі ґрунту ( $1\text{--}6^\circ\text{C}$ ) відбувалося повільне танення снігу і поповнення запасів ґрунтової вологи. Збільшення вологості ґрунту призвело до зменшення його твердості і водопроникності (з 2,5 до  $0,2 \text{ мм} \cdot \text{хв}^{-1}$ ), що в перерахунку на ймовірнісне поглинання снігової вологи відповідно становило 150 і 12 мм.

### Список літератури

1. Астапов С.В. Мелиоративное почвоведение (практикум) / Астапов С.В. – М. : Сельхозгиз, 1958. – 368 с.
2. Атлас почв Украинской ССР / [под ред. Н.К. Крупского и Н.И. Полупана]. – К. : Урожай, 1979. – 160 с.
3. Пат. 88990. Відбірник проб ґрунту / Малюга В.М., Юхновський В.Ю., Дударець С.М., Міндер В.В., Проценко І.А., Крилов Я.І. – № 88990; заявл. 18.10.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл. №7.
4. Єлін Ю.Я. Лісорослинні умови Лісостепу / Єлін Ю.Я., Самбур Г.М., Похітон П.П. // Результати наук. досліджень по лісових культурах у Боярському дослідному лісгоспі. Т. 1. – К. : Українська академія сільськогосподарських наук. – С. 22 – 62.
5. Кузник І.А. Гидрология и гидрометрия / И.А. Кузник, Е.И. Луконин, В.Я. Пилипенко. – М. : Колос, 1968. – 384 с.
6. Михайленко М.М. Основи агрометеорології / М.М. Михайленко. – К. : Вища шк., 1976. – 192 с.
7. Протиерозійні лісові насадження яружно-балкових систем: монографія / [Юхновський В.Ю., Дударець С.М., Малюга В.М., Хрик В.М.]. – К. : Кондор-видавництво, 2013. – 512 с.
8. Роде А.А. Водные свойства почв и грунтов / А.А. Роде. – М. : Изд-во академии наук СССР, 1955. – 130 с.
9. Якубенко Б.Є. Флора і рослинність Голосіївського лісу та прилеглих територій / Б.Є. Якубенко, І.М. Григора // Екологія Голосіївського лісу: монографія. – К. : Фенікс, 2007. – С. 21-34.

*Представлены результаты исследований снежного покрова в защитных насаждениях, произрастающих на территории со сложным рельефом. Выявлено, что в насаждениях формировался снежный покров толщиной 20-45 см, равномерно размещенный по территории. Промерзание почвы не зафиксировано. Увеличение влажности почвы привело к уменьшению твердости и водопроницаемости, которая*

колебалась в пределах  $2,5-0,2 \text{ мм} \cdot \text{мин}^{-1}$ , что в пересчете на возможное поглощение снежной влаги соответственно составляло 150 и 12 мм.

**Сложный рельеф, защитные насаждения, снежный покров, снегомерная съемка, промерзание почвы, водопроницаемость, запасы влаги.**

*The results of researches of the snow cover in protective plantations growing in the difficult terrain are analyzed. It is founded the plantations formed snowpack thickness 20-45 cm, evenly placed around the grounds. Freezing of the soil was not fixed. Increasing of soil moisture resulted in a decrease in hardness and permeability, which ranged from  $2,5-0,2 \text{ мм} \cdot \text{мин}^{-1}$ , which is based on the possible absorption of moisture snow was respectively 150 and 12 mm.*

**Complex terrain, protective stands, snow, snow-cover survey, soil freezing, water permeability, moisture reserves.**