

М. Д. БОНЬ,

доцент

ПОРЯДОК ПРИЄДНАННЯ ХЛОРНОВАТИСТОЇ КИСЛОТИ ДО НЕГРАНИЧНИХ ВУГЛЕВОДНІВ РЯДУ

C_nH_{2n} і C_nH_{2n-2}

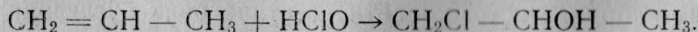
В світовій літературі надається все більшої уваги дослідженням в галузі неграничних вуглеводнів, і особливо ряду C_nH_{2n-2} , внаслідок легкого перетворення цих вуглеводнів (реакції приєднання, полімеризації тощо) і в зв'язку з вченням про валентність вуглецевого атома.

Неграничні вуглеводні з кожним роком набувають все більшого значення в хімічній промисловості. Крім того, на цих об'єктах розв'язуються найцікавіші теоретичні проблеми валентності і споріднення.

Дослідження в галузі неграничних вуглеводнів та їх похідних наочно і переконливо доводять той нерозривний зв'язок, який завжди існував і існує між теоретичною наукою та її практичним застосуванням. Для побудови вірних теорій, що пояснюють легку перетворюваність неграничних вуглеводнів, велике значення має всебічне вивчення реакцій цих вуглеводнів з найбільш простими сполуками — з воднем, галогенами, галогеноводневими кислотами, хлорноватистою та бромноватистою кислотами. Завданням цієї статті є огляд досліджень в галузі порядку приєднання хлорноватистої та бромноватистої кислот до неграничних вуглеводнів ряду C_nH_{2n} і C_nH_{2n-2} .

I. ПОРЯДОК ПРИЄДНАННЯ ХЛОРНОВАТИСТОЇ КИСЛОТИ ДО ЕТИЛЕНОВИХ ВУГЛЕВОДНІВ

Марковников [1] перший дослідив порядок приєднання хлорноватистої кислоти до неграничних вуглеводнів і встановив правило, згідно з яким галоген відходить до найбільш гідроксил до найменш гідрогенізованого атома вуглецю, наприклад:

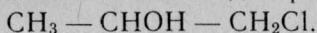


Дослідження Зайцева [2] над порядком приєднання хлорноватистої кислоти до нормального бутилену підтверджує це правило.

З другого боку, Анрі [3] припускав, що приєднання хлорноватистої кислоти до пропілену та ізобутилену йде в оберненому напрямі, і цей же погляд висловив Бутлеров [4], що прийшов до висновку, що при дії хлорноватистої кислоти на ізобутилен одержується $\text{CH}_3 - \text{CCl} - \text{CH}_2\text{OH}$.



Михаель [5] повторив досліди Анрі і знайшов, що продуктом приєднання хлорноватистої кислоти до пропілену є



Красуський [6] подав докладному критичному дослідженню досліди Анрі та Бутлерова й знайшов, що хлоргідрин пропілену містить не менш 68% $\text{CH}_3 - \text{CHON} - \text{CH}_2\text{Cl}$, а хлоргідрин ізобутилену не менш 78% $\text{CH}_3 - \text{CON} - \text{CH}_2\text{Cl}$. Таким чином,



і для цих суперечних випадків головний напрям реакції відповідає правилу Марковникова.

Ельтеков [7] багато працював над приєднанням хлорноватистої кислоти до етиленових вуглеводнів, але не виділював хлоргідринів у чистому вигляді й не досліджував їх будови.

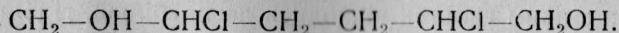
Реформатський [8] гадає, що при дії хлорноватистої кислоти на аліл-диметил-карбінол одержуються обидва можливі ізомери.

Умнова [9] вивчала дію хлорноватистої кислоти на симетричний метилізопропілетен, диметилізопропілетен і диізобутилен.

Аналізуючи усі роботи в галузі порядку приєднання хлорноватистої кислоти до етиленових вуглеводнів, ми повинні зробити висновок, що приєднання хлорноватистої кислоти до етиленових вуглеводнів відбувається згідно з правилом Марковникова, тобто гідроксильна група приєднується переважно до найменш гідрогенізованого атома вуглецю.

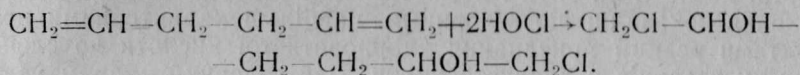
II. ПОРЯДОК ПРИЄДНАННЯ ХЛОРНОВАТИСТОЇ КИСЛОТИ ДО ДИЕТИЛЕНОВИХ ВУГЛЕВОДНІВ

Диетиленові вуглеводні в цьому напрямі були досліджені Прижибитка [10] і Реформатським [11]. При дії хлорноватистої кислоти на діаліл одержали дихлоргідрин $\text{C}_6\text{H}_{10}(\text{OH})_2\text{Cl}_2$, якому вони, виходячи з аналогії Генрі [12], надали таку формулу будови:



Прийнявши до уваги вищенаведені праці про порядок приєднання хлорноватистої кислоти до етиленових вуглеводнів, ми

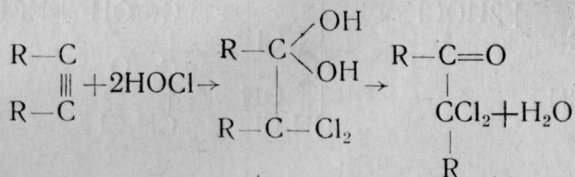
повинні зробити висновок, що реакцію цю треба відобразити в такому вигляді:



III. ПОРЯДОК ПРИЄДНАННЯ ХЛОРНОВАТИСТОЇ КИСЛОТИ ДО АЦЕТИЛЕНОВИХ ВУГЛЕВОДНІВ

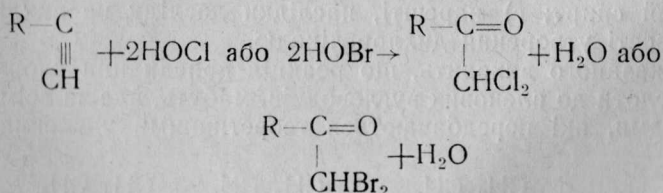
Порядок приєднання хлорноватистої кислоти до ацетиленових вуглеводнів можна вважати з'ясованим з достатньою повнотою завдяки працям О. Є. Фаворського та його учнів. Найбільш повно вивчена дія хлорноватистої кислоти на двозаміщені ацетилену О. Є. Фаворським [13] в його роботі: «Дослідження ізомерних перетворень в рядах карбонільних сполук, охлорених спиртів і галогенозаміщених окисів».

Цією роботою показано, що двозаміщені ацетиленові вуглеводні приєднують хлорноватисту кислоту за такою схемою:



Два гідроксиди направляються до одного з вуглецевих атомів, а два атоми хлору до другого й утворюють несиметричні дихлоркетони.

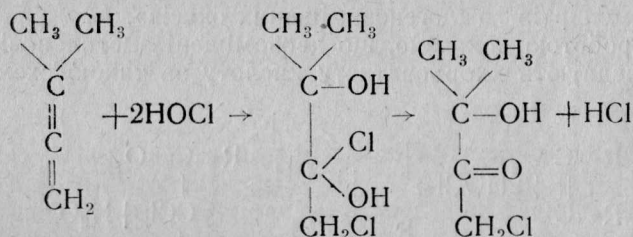
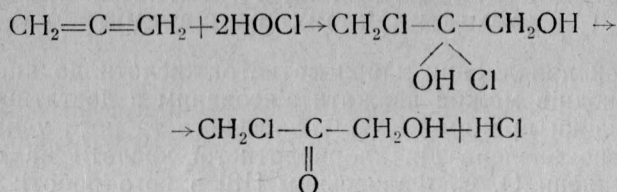
Вітторф [14] розповсюдив правило Марковникова на порядок приєднання хлорноватистої кислоти до однозаміщених ацетиленових вуглеводнів, де гідроксил також приєднується переважно до найменш гідрогенізованого атома вуглецю й реакція може бути виражена рівнянням:



IV. ПОРЯДОК ПРИЄДНАННЯ ХЛОРНОВАТИСТОЇ КИСЛОТИ ДО АЛЕНОВИХ ВУГЛЕВОДНІВ

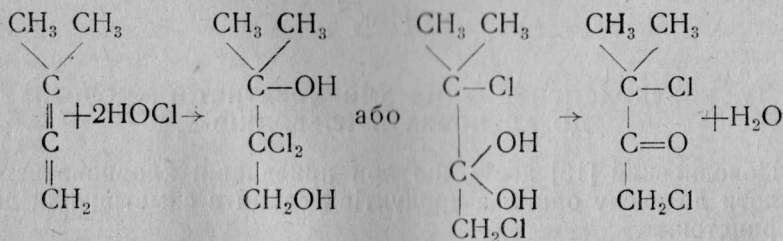
Поповицький [15] довів, що при приєднанні хлорноватистої кислоти до алену одним з продуктів реакції є симетричний дихлорацетон.

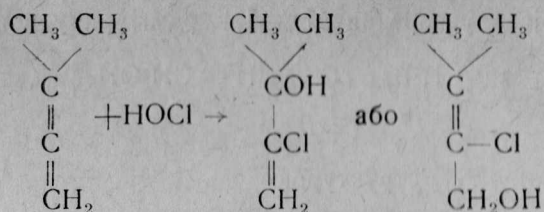
Смирнов [16] досліджував інші продукти реакції хлорноватистої кислоти на ален і несиметричний диметилален. Ці дослідження показали, що головними, найбільш характерними продуктами реакції приєднання хлорноватистої кислоти до аленових вуглеводнів є хлоркетоспирти. Цей головний напрям реакції виражається такими рівняннями:



Але реакція приєднання хлорноватистої кислоти до аленових вуглеводнів не обмежується лише утворенням хлоркетоспиртів. Як і при алені, так і при диметилалені одержуються також суміші різних продуктів. При приєднанні хлорноватистої кислоти до алену Смирнов одержав такі виходи окремих продуктів: а) 50% алену, вступаючи в реакцію з хлорноватистою кислотою, дають хлорспирти; б) 15% алену дають симетричний дихлорацетон; в) 10% алену приєднують тільки одну частку хлорноватистої кислоти, утворюючи головним чином хлораліловий спирт; г) нарешті, наслідки досліду не виключають можливості утворення дихлоргліколю.

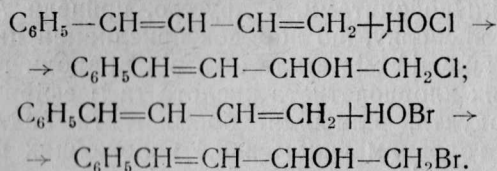
Із сказаного виходить, що реакція приєднання хлорноватистої кислоти до аленових вуглеводнів, мабуть, йде за всіма тими напрямками, які передбачаються теоретичними уявленнями:





В. ПОРЯДОК ПРИЄДНАННЯ ХЛОРНОВАТИСТОЇ КИСЛОТИ ДО ВУГЛЕВОДНІВ З КОН'ЮГОВАНИМИ ПОДВІЙНИМИ ЗВ'ЯЗКАМИ

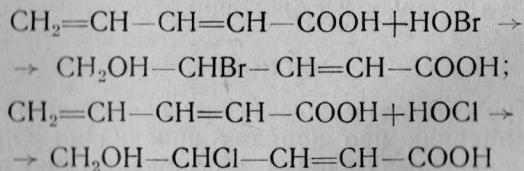
Мокієвський [17] перший дослідив дію хлорноватистої кислоти на ізопрен, причому порядок приєднання не був точно встановлений. Мускат [18] вивчав порядок приєднання хлорноватистої та бромноватистої кислот до 1-феніл-бутадієну і бутадієнкарбонових кислот, причому було встановлено, що приєднання йде в положення 3,4. Фенілбутадієн приєднує хлорноватисту та бромноватисту кислоти за рівняннями:



Як видно з рівнянь, одержуються 3-гідрокси-4-хлоро-1-фенілбутадієн і 3-гідрокси-4-бромо-1-фенілбутадієн. Одержаний хлоргідрин фенілбутадієну може приєднати ще молекулу хлорноватистої кислоти і дає дихлоргідрин.

Браун [19] приєднував хлорноватисту кислоту до вінілакрилової кислоти, але він не виділив в чистому вигляді продуктів реакції.

Мускат [20] встановив, що вінілакрилова кислота приєднує хлорноватисту кислоту, а також бромноватисту за рівняннями:

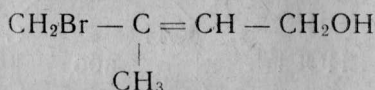


і дає 3-хлоро-4-гідрокси-вінілакрилову кислоту.

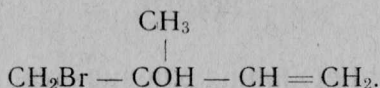
Ірвінг, Мускат та ін. [20] вивчали приєднання бромноватистої кислоти до 1-бромбутадієну і встановили, що бромбутадієн приєднує бромноватисту кислоту в положенні 1,4.

Інгольд [21] при вивченні взаємодії ізопрену з бромною во-

дою спостерігав утворення 47% 1,4-бромгідрину з структурою



і 16% 1,2-продукту з структурою



Взаємодію дієнових вуглеводнів з гіпогалоїдними сполуками систематично досліджував Петров [22—26], який встановив, що, на відміну від галогенів і галогеноводнів, гіпогалоїдні сполуки приєднуються до дієнів переважно в 1,2 положенні.

З хлорноватистою кислотою дивініл утворює головним чином $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CHON} - \text{CH}_2\text{Cl}$.

Вивчення реакцій хлоропрену з хлорноватистою кислотою та алкілгіпохлоридами, з одного боку, і з бромноватистою кислотою та алкілгіпойодитами, з другого, привели А. А. Петрова [27—29] до висновку, що порядок приєднання цих сполук до хлоропрену в значній мірі залежить від природи галогену.

В той час як хлорноватиста кислота та її ефіри дають переважно 1,4-продукти, відповідні бромисті та йодисті сполуки приєднуються головним чином в 3,4 положеннях по незаміщеному подвійному зв'язку у відповідності до правила Марковникова.

Петров [30] встановив, що алкілгіпоброміди приєднуються до хлоропрену та бромпрену головним чином в 3,4 положеннях, тобто також, як і алкілгіпойодити.

Алкілгіпохлорити, навпаки, утворюють в тих же умовах з бромпреном головним чином 1,4-продукти, тобто приєднуються в тому ж порядку, як і до хлоропрену. Різниця в порядку приєднання алкілгіпохлоритів та алкілгіпобромідів до бромпрену пояснюється просторовими труднощами, що виникають при вступі атома броду в 1 положення, обумовленими наявністю атома галогену в 2 положенні.

ВИСНОВКИ

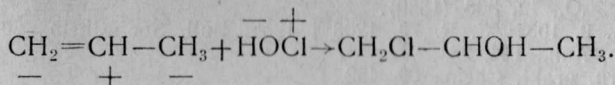
Коли ми розглянемо з точки зору електронної теорії вищевстановлені правила про порядок приєднання хлорноватистої кислоти до ненасичених сполук, то побачимо, що порядок приєднання елементів хлорноватистої кислоти обумовлений поля-

— +

ризацією молекули хлорноватистої кислоти HOCl і відповідного ненасиченого вуглеводню, причому хлор несе на собі в хлорноватистій кислоті позитивний заряд, а гідроксил негативний.

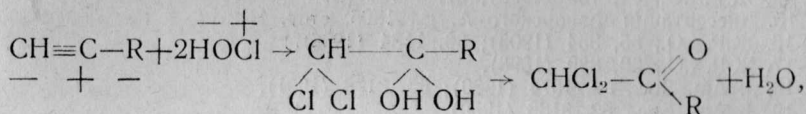
Розберемо декілька прикладів:

1) Приєднання хлорноватистої кислоти до етиленових вуглеводнів відбувається за схемою:



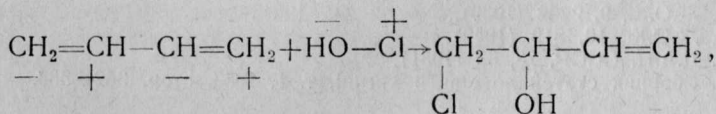
Ми бачимо, що негативно заряджений гідроксил спрямовується, звичайно, до середньої ланки; позитивний хлор стає до крайньої ланки, а це, як відомо, відповідає правилу Марковникова.

2) Приєднання хлорноватистої кислоти до однозаміщених ацетиленових вуглеводнів йде за рівнянням:



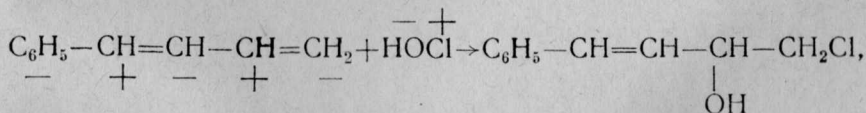
тобто позитивно заряджені хлори стають до крайньої ланки, а негативно заряджені гідроксили спрямовуються до середньої ланки, а це відповідає правилу Фаворського і Вітторфа.

3) Приєднання хлорноватистої кислоти до дивінілу проходить за рівнянням:



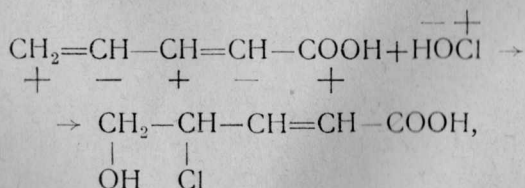
що й було встановлено Петровим.

4) Приєднання хлорноватистої кислоти до фенілбутадієну протікає за схемою:



що було встановлено Мускатом з співробітниками.

5) Вінілакрилова кислота реагує з хлорноватистою кислотою за схемою:



що й доведено працями Муската з співробітниками.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ж.Р.Х.О., 8, 18, 23 (1876).
 2. Ж.Р.Х.О., 12, 306 (1880).
 3. Ber., 9, 1032; C. R. 79, 1203 i 1258; Bull. Soc. Chem., 26, 23.
 4. Lieb. Ann., 144, 25.
 5. Journ. prakt. Chem., 60, 452.
 6. Ж.Р.Х.О., 32, 831 (1900); 33, 1 (1901).
 7. Ж.Р.Х.О., 14, 353 (1882).
 8. Ж.Р.Х.О., 21, 274 (1889).
 9. Ж.Р.Х.О., 42, 1530 (1910).
 10. Ж.Р.Х.О., 17, 136 (1885).
 11. Ж.Р.Х.О., 21, 320 (1889).
 12. Ber., 7, 757 i 1649.
 13. Ж.Р.Х.О., 26, 560 (1894); J. Pr. Ch. (2) 51, 533 (1895).
 14. Ж.Р.Х.О., 32, 109 (1900); 31, 490 (1899).
 15. Диссертация Фаворского А. Е., 1895, стор. III.
 16. Ж.Р.Х.О., 35, 354 (1903); 36, 1184 (1904).
 17. Ж.Р.Х.О., 30, 889 (1898).
 18. J. Am. Soc., 52, 1574 (1930); 53, 3178 (1931).
 19. J. Am. Soc., 52, 3188 (1930).
 20. J. Am. Soc., 55, 2140 (1933).
 21. J. Chem. Soc., 2752, 1931.
 22. Труды Воронежского гос. университета, 8, вып. 2, 71 (1935).
 23. Ж.О.Х., 8, 131 (1938).
 24. Ж.О.Х., 8, 142; 208 (1938).
 25. Д.А.Н., 56, 937 (1947).
 26. Ж.О.Х., 19, 1046 (1949).
 27. Ж.О.Х., 9, 2232 (1939).
 28. Ж.О.Х., 10, 819 (1940).
 29. Д.А.Н. СССР, 78, 63 (1951).
 30. Сборник статей по общей химии, т. I, 1953, стор. 362—368.
-

В. Г. ТАРНОПОЛЬСЬКИЙ,

ст. викладач

ПРО ОДИН КЛАС ЛІНІЙНИХ ОПЕРАТОРІВ У ПРОСТОРІ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Ця стаття присвячена побудові спектрального розкладу діагонального оператора в просторі послідовностей подібно до того, як в одній статті І. П. Натансона [1] розв'язане відповідне питання для простору Гільберта.

§ 1. Почнемо з деяких загальних міркувань. Будемо розглядати лінійний простір (s) всіх послідовностей дійсних чисел, в якому сума елементів і добуток елемента на дійсне число визначені звичайним способом, а збіжність послідовності елементів визначена таким способом: послідовність елементів

$$x^{(n)} (x_1^{(n)}, x_2^{(n)}, \dots, x_k^{(n)}, \dots)$$

збігається до елемента

$$x (x_1, x_2, \dots, x_k, \dots),$$

коли $x_k^{(n)} \rightarrow x_k$ для всіх k при $n \rightarrow \infty$.

Відомо, що кожний лінійний функціонал fx в просторі (s) має вигляд

$$fx = \sum_{k=1}^N f_k x_k. \quad (1)$$

Це значить, що кожний лінійний функціонал f , заданий в просторі (s) , може бути ототожнений з деякою послідовністю

$$f(f_1, f_2, \dots, f_N, 0, 0, \dots)$$

дійсних чисел таких, що $f_k = 0$ для $k > N$, і, навпаки, кожна така послідовність дійсних чисел породжує лінійний функціонал в (s) .

Розглянемо далі лінійні оператори, що відображують (s) в (s) . Зрозуміло, що кожному такому лінійному оператору A

взаємно однозначно відповідає послідовність лінійних функціоналів. Таким чином, кожний лінійний оператор A , що відображує (s) в (s) , можна ототожнити з нескінченною матрицею $\|a_{ik}\|$ дійсних чисел, в якій кожному i відповідає номер N_i такий, що $a_{ik}=0$, коли $k > N_i$, і, навпаки, кожна така нескінченна матриця породжує лінійний оператор, що відображує (s) в (s) . Наприклад, діагональна матриця, тобто така матриця, що $a_{ik}=0$ при $i \neq k$, породжує лінійний оператор. Будемо цей оператор називати діагональним оператором. Позначимо для діагональної матриці $a_{kk}=\sigma_k$. Очевидно, діагональний оператор визначається послідовністю $\{\sigma_k\}$.

§ 2. Нехай A — діагональний оператор, породжений послідовністю $\{\sigma_k\}$.

Теорема 1. Спектр оператора A збігається з послідовністю $\{\sigma_k\}$ і складається лише з характеристичних чисел.

Доведення. Розглянемо рівняння

$$Ax - \lambda x = y, \quad (2)$$

де $x, y \in (s)$.

Коли $\lambda \neq \sigma_k$ ні при одному k , то рівняння (2) при кожному y має один і тільки один розв'язок. Дійсно, нехай $y = (y_1, y_2, \dots, y_k, \dots)$ і $x = (x_1, x_2, \dots, x_k, \dots)$.

Тоді з (2) випливає

$$\sigma_k x_k - \lambda x_k = y_k, \quad (3)$$

звідки

$$x_k = \frac{1}{\sigma_k - \lambda} \cdot y_k. \quad (4)$$

З другого боку

$$x = x \left\{ \frac{1}{\sigma_k - \lambda} \cdot y_k \right\} \quad (5)$$

дійсно задовольняє рівнянню (2) і, таким чином, існування і єдиність розв'язку доведено. Зокрема, однорідне рівняння

$$Ax = \lambda x \quad (6)$$

має в розглянутому випадку лише нульовий розв'язок. Діагональний оператор R_λ , що визначається послідовністю $\left\{ \frac{1}{\sigma_k - \lambda} \right\}$, є, очевидно, резольвента оператора A , бо легко бачити, що

$$R_\lambda = (A - \lambda I)^{-1}. \quad (7)$$

Таким чином, числа $\lambda \neq \sigma_k$ є регулярні числа оператора A .

Коли ж при якому-небудь k $\lambda = \sigma_k$, то рівняння (6) має ненульовий розв'язок (наприклад, орт $e^{(k)}$). Навпаки, коли рів-

няння (6) має ненульовий розв'язок, то при деякому k $\sigma_k = \lambda$, бо лише при цій умові можлива рівність

$$\sigma_k x_k = \lambda x_k \text{ при } x_k \neq 0. \quad (8)$$

Таким чином, σ_k є характеристичні числа оператора A . Теорема доведена.

§ 3. Нехай $f(t)$ дійсна функція, задана для всіх дійсних значень аргументу. Позначимо $f(A)$ — діагональний оператор, породжений послідовністю $\{f(\sigma_k)\}$.

Розглянемо функцію

$$\omega_\lambda(t) = \begin{cases} 1 & \text{при } t < \lambda; \\ 0 & \text{при } t \geq \lambda. \end{cases}$$

Легко бачити, що різниця

$$\omega_\mu(t) - \omega_\lambda(t)$$

при $\mu > \lambda$ має таку властивість:

$$\omega_\mu(t) - \omega_\lambda(t) = \begin{cases} 1 & \text{при } \lambda \leq t < \mu; \\ 0 & \text{при } t < \lambda \text{ або } t \geq \mu. \end{cases}$$

Оператор $\omega_\lambda = \omega_\lambda(A)$ будемо називати спектральною функцією оператора A .

Очевидно,

$$\omega_\lambda x = \{\omega_\lambda(\sigma_k) x_k\}$$

одержується з x збереженням тих x_k , для яких $\sigma_k < \lambda$, і заміною нулями всіх інших x_k .

Легко бачити, що

$$\lim_{\lambda \rightarrow -\infty} \omega_\lambda = \Theta, \quad \lim_{\lambda \rightarrow +\infty} \omega_\lambda = I.$$

Коли послідовність $\{\sigma_k\}$ обмежена і $m \leq \sigma_k < M$, то

$$\omega_\lambda = \begin{cases} \Theta & \text{при } \lambda \leq m; \\ I & \text{при } \lambda \geq M. \end{cases}$$

Теорема 2. Оператор ω_λ неперервний зліва по λ .

Доведення. Нехай $\lambda_n \rightarrow \lambda - 0$. Тоді для будь-якого наперед заданого $\varepsilon > 0$ можна знайти такий номер N , що для всіх $n > N$

$$\lambda - \varepsilon < \lambda_n \leq \lambda. \quad (9)$$

Нехай тепер

$$\omega_\lambda x = \{\omega_\lambda(\sigma_k) x_k\} \quad \text{і} \quad \omega_{\lambda_n} x = \{\omega_{\lambda_n}(\sigma_k) x_k\}.$$

Нехай

$$y_k = \omega_\lambda(\sigma_k) x_k \quad \text{і} \quad y_k^{(n)} = \omega_{\lambda_n}(\sigma_k) x_k.$$

Розглянемо який-небудь номер k . Коли $\sigma_k \geq \lambda$, то $\sigma_k \geq \lambda_n$ і тому

$$\omega_\lambda(\sigma_k) = \omega_{\lambda_n}(\sigma_k) = 0. \quad (10)$$

Коли ж $\sigma_k < \lambda$, то, прийнявши $\varepsilon = \lambda - \sigma_k$, одержимо $\lambda - \varepsilon = \sigma_k$. Тому, згідно (9), існує такий номер N , що

$$\sigma_k < \lambda_n \leq \lambda \quad (11)$$

при всіх $n > N$. Звідси, при всіх $n > N$

$$\omega_\lambda(\sigma_k) = \omega_{\lambda_n}(\sigma_k) = 1. \quad (12)$$

В обох випадках для всіх $n > N$ $y_k^{(n)} = y_k$. Тому $\omega_{\lambda_n} x \rightarrow \omega_\lambda x$ для будь якого x , тобто $\omega_{\lambda_n} \rightarrow \omega_\lambda$, що і потрібно було довести.

Теорема 3. Оператор ω_λ розривний справа по λ в точках $\lambda = \sigma_k$.

Доведення. Нехай $\lambda_n \rightarrow \sigma_k + 0$ і $\lambda_n \neq \sigma_k$ (скрізь в доведенні теореми k зафіксовано одне і те ж). Тоді $\sigma_k < \lambda_n$ для всіх n . Одержимо

$$\left. \begin{aligned} y_k &= \omega_{\sigma_k}(\sigma_k) x_k = 0; \\ y_k^{(n)} &= \omega_{\lambda_n}(\sigma_k) x_k = x_k. \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Звідси, $\lim_{n \rightarrow \infty} y_k^{(n)} \neq y_k$. Таким чином, $\omega_{\lambda_n} x$ не прямує до $\omega_{\sigma_k} x$, тобто ω_{λ_n} не прямує до ω_{σ_k} , що і потрібно було довести.

Теорема 4. Оператор ω_λ неперервний справа по λ в точках $\lambda \neq \sigma_k$

Доведення. Нехай $\lambda_n \rightarrow \lambda + 0$, $\lambda \neq \sigma_k$. Тоді для довільного наперед заданого $\varepsilon > 0$ можна знайти такий номер N , що для всіх $n > N$:

$$\lambda < \lambda_n < \lambda + \varepsilon. \quad (14)$$

Нехай

$$y_k = \omega_\lambda(\sigma_k) x_k \quad \text{і} \quad y_k^{(n)} = \omega_{\lambda_n}(\sigma_k) x_k.$$

Розглянемо який-небудь номер k . Коли $\sigma_k < \lambda$, то $\sigma_k < \lambda_n$ і тому

$$\omega_\lambda(\sigma_k) = \omega_{\lambda_n}(\sigma_k) = 1. \quad (15)$$

Коли ж $\sigma_k > \lambda$, то, прийнявши $\varepsilon = \sigma_k - \lambda$, одержимо $\lambda + \varepsilon = \sigma_k$. Тому, згідно (14), існує такий номер N , що

$$\lambda \leq \lambda_n < \sigma_k \quad (16)$$

при всіх $n > N$. Звідси при всіх $n > N$

$$\omega_\lambda(\sigma_k) = \omega_{\lambda_n}(\sigma_k) = 0. \quad (17)$$

В обох випадках для всіх $n > N$

$$y_k^{(n)} = y_k.$$

Тому $\omega_{\lambda, n} x \rightarrow \omega_{\lambda} x$ для довільного x , тобто $\omega_{\lambda, n} \rightarrow \omega_{\lambda}$, що і потрібно довести.

Наслідок. Оператор ω_{λ} неперервний по λ в усіх точках $\lambda \neq \sigma_k$ і розривний в точках $\lambda = \sigma_k$.

Іншими словами, множина регулярних чисел діагонального оператора A є множина точок неперервності його спектральної функції ω_{λ} , а спектр діагонального оператора A є множина точок розриву його спектральної функції ω_{λ} .

§ 4. Нехай $f(t)$ функція, рівномірно неперервна на всій числовій осі. Розіб'ємо числову вісь на частини точками

$$\dots < t_{-2} < t_{-1} < t_0 < t_1 < t_2 < \dots,$$

в кожному інтервалі (t_i, t_{i+1}) виберемо по точці μ_i і розглянемо оператор

$$S = \sum_{-\infty}^{+\infty} f(\mu_i) (\omega_{t_{i+1}} - \omega_{t_i}). \quad (18)$$

Нехай $Sx = \{y_k\}$. Тоді

$$y_k = \sum_{-\infty}^{+\infty} f(\mu_i) [\omega_{t_{i+1}}(\sigma_k) - \omega_{t_i}(\sigma_k)] x_k. \quad (19)$$

Коли $t_{i_0} \leq \sigma_k < t_{i_0+1}$, то різниця в квадратних дужках дорівнює нулю при $i \neq i_0$ і дорівнює одиниці при $i = i_0$. Тому

$$y_k = f(\mu_{i_0}) x_k. \quad (20)$$

Таким чином,

$$|y_k - f(\sigma_k) x_k| = |f(\mu_{i_0}) - f(\sigma_k)| \cdot |x_k|. \quad (21)$$

Нехай δ — довжина найбільшого з інтервалів (t_i, t_{i+1}) , а $\varepsilon(\delta)$ — модуль неперервності функції $f(t)$. Тоді

$$|y_k - f(\sigma_k) x_k| < \varepsilon(\delta) \cdot |x_k|. \quad (22)$$

Звідси $Sx \rightarrow f(A)x$ при $\delta \rightarrow 0$ для довільного x . Іншими словами, при $\delta \rightarrow 0$ $S \rightarrow f(A)$. Але S є сума Рімана-Стілтєса. Тому

$$f(A) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) d\omega_t. \quad (23)$$

Зокрема, при $f(t) \equiv t$ одержимо

$$A = \int_{-\infty}^{+\infty} t d\omega_t. \quad (24)$$

Нехай діагональний оператор A має замкнутий спектр. Тоді множина регулярних чисел відкрита і може бути представлена у вигляді об'єднання інтервалів, що не мають спільних точок. Очевидно, кінці цих інтервалів є точками спектра. Нехай (σ_p, σ_q) один з цих інтервалів. Нехай μ і ν два числа з цього інтервалу. Тоді $\omega_\mu = \omega_\nu$. Дійсно, нехай $x(x_k) \in (s)$ і

$$y_k = \omega_\mu(\sigma_k) x_k, \quad z_k = \omega_\nu(\sigma_k) x_k.$$

Напівсегмент $[\mu, \nu)$ вільний від точок σ_k . Тому

$$\omega_\mu(\sigma_k) = \omega_\nu(\sigma_k). \quad (25)$$

Звідси $y_k = z_k$ для всіх k . Таким чином, $\omega_\mu x = \omega_\nu x$. Внаслідок довільності x $\omega_\mu = \omega_\nu$.

З доведеного легко випливає, що коли діагональний оператор має замкнутий спектр, то формули (23) і (24) набувають вигляду:

$$f(A) = \sum_{k=1}^{\infty} f(\sigma_k) \omega_{\sigma_k}; \quad (26)$$

$$A = \sum_{k=1}^{\infty} \sigma_k \omega_{\sigma_k}. \quad (27)$$

Коли функція $f(t)$ рівномірно неперервна на множині $\{Z - (\alpha, \beta)\}$, де Z — множина всіх дійсних чисел, а інтервал (α, β) не містить в собі точок спектра діагонального оператора A , то і в цьому випадку вірна формула (23).

Дійсно, функцію $f(t)$ в цьому випадку можна представити у вигляді

$$f(t) = f_1(t) + f_2(t) + f_3(t), \quad (28)$$

де

$$\left. \begin{aligned} f_1(t) &= \begin{cases} f(t) & \text{при } t < \alpha, \\ 0 & \text{при } t > \alpha; \end{cases} \\ f_2(t) &= \begin{cases} f(t) & \text{при } t \geq \beta, \\ 0 & \text{при } t < \beta; \end{cases} \\ f_3(t) &= \begin{cases} f(t) & \text{при } \alpha < t < \beta, \\ 0 & \text{при } t \leq \alpha \text{ або } t \geq \beta. \end{cases} \end{aligned} \right\} \quad (29)$$

Все, що було сказано відносно функції, рівномірно неперервної на $(-\infty, +\infty)$, справедливо і для функцій $f_1(t)$ і $f_2(t)$.
Тому

$$\left. \begin{aligned} f_1(A) &= \int_{-\infty}^{+\infty} f_1(t) d\omega_t; \\ f_2(A) &= \int_{-\infty}^{+\infty} f_2(t) d\omega_t. \end{aligned} \right\} \quad (30)$$

Крім того,

$$f_3(A) = \int_{-\infty}^{+\infty} f_3(t) d\omega_t = \Theta. \quad (31)$$

Тоді

$$\begin{aligned} f(A) &= f_1(A) + f_2(A) + f_3(A) = \int_{-\infty}^{+\infty} f_1(t) d\omega_t + \int_{-\infty}^{+\infty} f_2(t) d\omega_t + \\ &+ \int_{-\infty}^{+\infty} f_3(t) d\omega_t = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) d\omega_t. \end{aligned} \quad (32)$$

§ 5. Нехай

$$r(t) = \frac{1}{t - \lambda}, \quad (33)$$

де λ не належить замиканню спектра діагонального оператора A . Тоді існує інтервал (α, β) , що містить в собі точку λ і не містить точок спектра оператора A . Поза цим інтервалом функція $r(t)$ рівномірно неперервна. Тому, виходячи з попереднього,

$$r(A) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{d\omega_t}{t - \lambda}. \quad (34)$$

Але

$$r(A) = (A - \lambda I)^{-1} = R_\lambda. \quad (35)$$

Таким чином,

$$R_\lambda = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{d\omega_t}{t - \lambda}. \quad (36)$$

Зокрема, коли спектр діагонального оператора A замкнутий, то формула (36) має місце для довільного регулярного значення λ . Але в цьому випадку спектральна функція ω_t оператора A кусочно-постійна і тому

$$R_\lambda = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\omega_{\sigma_k}}{\sigma_k - \lambda}. \quad (37)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. И. П. Натансон, Об одном классе линейных операторов в пространстве Гильберта. Учёные записки ЛГУ, серия математических наук, вып. 15, № 96, 1948.

2. Л. А. Люстерник и В. И. Соболев, Элементы функционального анализа, Гостехиздат, М.—Л., 1951.

Д. Н. ІВАЩЕНКО,

ст. викладач

КОРКОВА СТИМУЛЯЦІЯ І ГАЛЬМУВАННЯ РЕФЛЕКСІВ НА РОЗТЯГАННЯ

Перші спроби вивчення кортикальної регуляції соматичних функцій [Фрітч і Гітціг (1870), Введенський (1896), Бехтерев (1899) і ін.] і вегетативних функцій [Данилевський (1896), Бехтерев і Міславський (1890), Павлов і Шумова-Сімановська (1890), Остроумов (1895) і ін.] відносяться до XIX ст.

Найбільші можливості повного вивчення цих важливих проблем сучасної біології і медицини з'являються в XX ст. на основі методу умовних рефлексів Павлова [Павлов (1903, 1924), Красногорський (1911, 1939), Іванов-Смоленський (1933), Биков (1947) і ін.], а також при допомозі методу подразнення кори великого мозку.

І. П. Павлов завжди підкреслював провідну роль кори великого мозку в регуляції всіх соматичних і вегетативних функцій в організмі. Кора великого мозку координує, регулює не тільки поточну діяльність органів, але і діяльність, що викликає при подразненні їх рецепторів безумовні рефлекси. Кора може стимулювати або гальмувати рефлекторну діяльність різних органів. На можливість одержання гальмування, а також посилення спинномозкових рефлексів при подразненні рухової зони кори великого мозку вказували Бубнов і Гейденгайн (1881), Введенський (1896), Ухтомський (1911), Черкес (1952) і ін. Але в цих роботах не робилося аналізу шляхів здійснення коркових впливів на спинномозкові рефлекси, тим більше відносно рефлексів на розтягання.

Самойлов і Кисельов (1930), Ллойд (1943), Брукс і Ікклс (1948), Воронцов (1953), Костюк (1953) і ін. вивчали питання збудження і гальмування рефлексів на розтягання на спинальних і децереброваних тваринах під впливом рефлекторних імпульсів, що виникають і діють в межах спинного мозку. Що стосується впливу коркових імпульсів на пропріоцептивні рефлекси розтягання через різні шляхи, то ці питання залишаються не розробленими.

Загальною метою нашого дослідження є вивчення впливу кори великого мозку через соматичні і симпатичні шляхи на пропріоцептивні рефлекси на розтягання, які мають важливе значення в здійсненні рухів (ходіння, бігання і т. ін.) і рефлекторного тонуусу людини і тварин.

Відповідно до загальної мети в першій серії дослідів поставлено завдання — дослідити вплив коркових імпульсів через соматичні шляхи, а в другій серії — через симпатичні шляхи на пропріоцептивні рефлекси розтягання.

МЕТОДИКА

Досліди проводились на кішках в 1952—1953 роках. З метою визначення величин рефлексів на розтягання м'язів і їх зміни під впливом коркових імпульсів нами (1948) розроблена нова чутлива рефлексоеластометрична методика, тому що відомі методики (ізометрична, пінцет і ін.) не задовольняли наші потреби. Робота запропонованої нами установки — рефлексоеластометра заснована на принципі важеля першого роду, що знаходиться в прямовисному положенні. Рефлексоеластометр складається з двох важких вертикальних штативів, на яких закріплені горизонтально залізний стержень, що упирається в експериментальний столик. На столику фіксується тварина (кішка) з відпрепарованим піддослідним м'язом задньої кінцівки. На горизонтальному стержні на затискувачах знаходяться: прямовисний важіль-стрілка (вагою 5—7 г) на осі, що може відхилитися в сторони, і пристрій, необхідний для пуску в хід важеля-стрілки під впливом тягаря, що падає. Співвідношення малого і великого плечей важеля-стрілки $23 \text{ мм} : 395 \text{ мм} = 1 : 17$. До малого плеча важеля-стрілки прикріплюється міцна нитка, один кінець якої з'єднаний з дистальним сухожилком піддослідного м'яза, а другий кінець нитки з'єднаний через блокчок з тягарем (100 або 200—300 г), що розтягує м'яз по ходу досліду. Кінець довгого плеча важеля-стрілки шоразу відхиляється по міліметровій шкалі під впливом тягаря, що падає і розтягує м'яз (передній великогомілковий, триголовий гомілки або чотириголовий стегна). М'яз, що зв'язаний нервом з центральною нервовою системою, чинить опір при його розтяганні більший, ніж м'яз паралітичний, про що можна судити з відхилень стрілки по міліметровій шкалі рефлексоеластометра. Критерієм оцінки сили рефлексу на розтягання служить рефлексорний опір, вимірюваний (умовно) в міліметрах шкали, як різниця між рефлексорно-в'язкоеластичним і між в'язкоеластичним опорами м'яза при його розтяганнях до і після перерізування нервових зв'язків між піддослідним м'язом і центральною нервовою системою.

Порядок проведення дослідів в першій серії був такий: кішка наркотизувалася ефіром під скляним ковпаком і фіксувалася спиною вниз на операційному столі. Робиться трахеотомія і вставляється Т-подібна трубка однією віткою в трахею, друга

вітка цієї трубки опускається в склянку, на дні якої є вата, змочена ефіром, а на третю вітку одягається гумова трубка, яка може бути звужена затискувачем до бажаної величини. Цим регулюється доступ чистого повітря в легені, тобто ступінь наркозу. Під час операції наркоз був глибоким, але дихання і пульс були добрими.

Коли настував глибокий наркоз, дальша підготовка тварини для досліду велася таким чином:

1. Відпрепаровувався дистальний кінець піддослідного м'яза з сухожилком.

2. Проводилась денервація останніх м'язів і шкіри шляхом перерізання відповідних нервів. До нерва піддослідного м'яза підготовлявся доступ шляхом розрізу шкіри і розсування м'язів. Потім тварина переверталась животом вниз, фіксувалась до експериментального столу прив'язуванням тулуба, голови і кінцівок, а кінцівка з піддослідним м'язом міцно фіксувалась до столу при допомозі сталевих цвяхів в надп'яtkово-гомiлkoвoму, колінному і кульшовому суглобах. Сухожилок піддослідного м'яза сполучався міцною ниткою, як уже говорилося, через блочок з тягарем рефлексоеластометра, при допомозі якого визначалась величина рефлексу на розтягання.

3. Підготовлялась ділянка кори великого мозку для подразнення шляхом видалення частини черепної кришки з утворенням отвору розміром 3×4 см і більше. Тверда оболонка розрізалась або залишалась. Через 1—2 год. і більше після операції приступали до дослідів.

Подразнення кори великого мозку відбувалось при допомозі індукційного апарата (з джерелом струму 2—4 в) при відстанях між котушками 8—13 см через платинові електроди або подразнення викликалось кристаликом кам'яної солі на фоні однопроцентного розчину фенолу.

При дослідженні впливу подразнень рухових точок лобної долі кори і ін. на рефлекси розтягання по ходу досліду визначалося:

1. Початковий (2—3 вимірювання) рефлекторно-в'язкоеластичний опір (P_n) м'яза 2—4-секундному розтягання, тобто опір піддослідного м'яза розтягання при збереженні нервових зв'язків між ним і центральною нервовою системою.

2. Його зміна при подразненні лобної долі кори великого мозку.

3. В'язкоеластичний опір м'яза розтягання (E_n), тобто опір м'яза після перерізування зв'язків між ним і центральною нервовою системою. Різниця між опорами $E_n - P_n$ складає величину рефлексу на розтягання ΔP .

Вимірювані величини записувались в протоколах дослідів, на основі яких складались таблиці і можна викреслювати криві рефлекторних реакцій м'язів на розтягання і їх зміни при коркових впливах.

Друга серія дослідів була присвячена дослідженню впливів подразнень кори великого мозку (лобні долі) через симпатичну нервову систему на рефлекси розтягання. Вирішення цього питання здійснювалось нами по таких варіантах:

1. Виявлення нервових імпульсів в симпатичних шляхах при подразненні лобної долі кори мозку.

2. Вплив кори великого мозку через симпатичну нервову систему на рефлекси розтягання.

Згідно з методичними вказівками, що є в першій серії, у кішки під ефірним наркозом проводилась трахеотомія, оголення кори великого мозку, а для постановки дослідів першого варіанта другої серії відбувалось препарування шийного симпатичного нерва і реєстрація його потенціалів дії при допомозі катодного осцилографа. Для цього активний електрод накладали, звичайно, на правий шийний симпатичний нерв, а індіферентний — на нижню частину шиї. Знімання електрограми з шийного симпатикусу відбувалось при подразненні (індукційним струмом або кристаликом кам'яної солі) лобних долей кори протилежної і односторонньої великих півкуль. Потенціали дії посилювались в 300 000 або 1 000 000 раз.

З метою дослідження впливу подразнень кори на рефлекси розтягання через симпатичні шляхи (другий варіант) в додаток до підготовки дослідів першої серії проводилось перерізування або передавлення спинного мозку в ділянці 6—7 грудних сегментів.

Визначення величин рефлексів на розтягання та їх зміни під дією кори великого мозку у кішок проводились при стані легкого наркозу. Тому що всі досліди проводились при стані легкого наркозу, нам довелось дослідити вплив наркозу (ефіру) на рефлекси розтягання у кішки.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДІВ І ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Спочатку нами було досліджено вплив різних доз ефірного наркозу на рефлекси розтягання різних м'язів.

Для прикладу приводимо табл. 1, де демонструється вплив різних доз ефірного наркозу на рефлекси розтягання триголового м'яза кішки.

Табл. 1 показує, що поступове збільшення доз наркозу приводить до повного зникнення рефлексів на розтягання як при перерізуванні нерва, що йде до випробовуваного м'яза, і поновлення їх при послабленні доз наркозу.

Слід відмітити, що при легкому наркозі ці рефлекси досить легко виявляються.

Таким чином, при поглибленні наркозу рефлекси на розтягання послаблюються до їх зникнення внаслідок, мабуть, блоку проведення збудження в міжнейронних синапсах.

Вплив різних доз ефірного наркозу на рефлекси розтягання триголового м'яза кішки

Дослід № 4 від 12.VI 52 р.

Умови дослідю	T —час в хвиликах	P —навантаження м'яза в г	P_n —реф-лекторно-еластичний опір в м.и	E_n —в'язко-еластичний опір в м.и	ΔP —величина реф-лексу на розтягання в м.и.	Примітка
Норма—легенький наркоз	1	300	180	—	20	Поступове збільшення доз наркозу
	3	300	180	—	20	
	5	300	180	—	20	
Наркоз середньої глибини	10	300	187	—	13	збільшення доз наркозу
	12	300	190	—	10	
Глибокой наркоз	16	300	200	—	0	
	18	300	200	—	0	
Послаблення наркозу	22	300	196	—	4	Поступове зменшення доз наркозу
	26	300	190	—	10	
	32	300	180	—	20	
	34	300	180	—	20	
Перерізування нерва	35	—	—	—	—	
	37	300	—	200	0	
	39	300	—	200	0	

Дослідивши вплив наркозу, ми перейшли до вивчення впливів подразнення рухової зони кори великого мозку на рефлекси розтягання.

Відомо, що Павлов, на основі дослідів Красногорського (1911) і інших, розглядав рухову зону як руховий синтез-аналізатор.

Методом подразнення кори великого мозку була встановлена збудливість і рухова функція кори відносно соматичних органів скелетних м'язів, починаючи з дослідів Фрітча і Гітціга (1870). Дослідами ряду інших авторів, вітчизняних і зарубіжних, точно встановлено представництво окремих груп м'язів в мозковій корі.

Ми використали метод подразнення з метою вивчення впливів кори великого мозку на рефлекси розтягання. Відповідно до вищеописаних методичних вказівок, після підготовки кішки до досліду, через годину-дві після операції відбувалось фарадичне або сольове подразнення кори великого мозку біля хрестовидної борозни з метою відшукування рухової точки кори для випробуваного м'яза, сухожилок якого з'єднано з ниткою рефлексоеластометра. Після цього відбувалось визначення рефлекторно-еластичного опору м'яза розтягання до, під час і після подразнення відшуканої рухової точки кори для цього м'яза. Потім перерізувались нервові зв'язки між м'язом і центральною нервовою системою і вимірювався в'язкоеластичний опір паралітичного м'яза.

Виявилось, що фарадичне або сольове подразнення рухової зони кори лівої півкулі великого мозку викликає виразне посилення рефлексу на розтягання переднього великогомілкового або інших м'язів протилежного боку.

Для ілюстрації цих явищ приводимо табл. 2.

Таблиця 2

Вплив подразнення рухових точок кори лівої півкулі великого мозку на рефлекси розтягання правого переднього великогомілкового м'яза кішки

Дослід № 6 від 18.VI 52 р.

Умови досліду	T—час в хвилинах	P—навантаження м'яза в г	R_n —рефлекторно-еластичний опір в мм	E_n —в'язкоеласт. опір в мм	ΔP —величина рефлексу розтягання в мм	Примітка
Нормальний наркоз	0	200	190	—	20	
	2	200	190	—	20	
Фарадичне подразнення рухової зони кори	4	200	130	—	80	Відстань між котушками індукційного апарата 100 мм
	6	200	140	—	70	
	8	200	152	—	58	
Перерізування сидничного нерва	9	—	—	—	—	
	11	200	—	210	0	
	13	200	—	210	0	

Подразнення рухової зони кори дуже посилює рефлекси на розтягання, що вже здійснюються, або ці рефлекси посилюються, якщо їх викликати 2-, 4-секундними розтяганнями м'яза че-

рез 2 хвилини на фоні коркового подразнення, тобто взагалі посилюється тонус м'язів. Завжди, коли операція на кішці проходила успішно і препарат мав високу збудливість, ефекти посилення рефлексів на розтягання під дією кори були дуже чіткі. Таких дослідів було поставлено 8. Слід зауважити, що подразнення немоторних зон кори (тім'яної, потиличної) не викликає зміни рефлексів на розтягання, а подразнення деяких інших точок моторної зони кори мозку може викликати гальмування рефлексів цього ж м'яза.

Слід вказати на загальний закон розміщення рухових центрів у корі великого мозку: різні частини однієї половини тіла мають представництво в рухових центрах протилежної півкулі. Це відноситься і до рефлексів розтягання різних м'язів. Очевидно, кора великого мозку здійснює свій вплив на спинномозкові рефлекси розтягання через пірамідні й екстрапірамідні шляхи і, очевидно, стимуляція цих рефлексів з боку кори (рухова зона) відбувається, головним чином, через соматичні шляхи.

В другій серії дослідів ми досліджували вплив кори мозку через симпатичну нервову систему на рефлекси розтягання. На можливість цього впливу вказують досліді Айрапетянця і Балакшиної, які показали, що у кішки з перерізанним спинним мозком в нижній частині грудного відділу відбувається гальмування маятниковподібних рефлекторних рухів при показуванні цій кішці собаки. При перерізуванні симпатичного стовбура цей ефект зовсім зникає. Автори зробили висновок, що головний мозок здійснює вплив на спинномозкові рефлекси через симпатичні шляхи. В цих дослідях вид собаки викликає у кішки, очевидно, збудження кори головного мозку і через симпатичну іннервацію коркові імпульси гальмують дані спинномозкові рефлекси, в здійсненні яких велику роль відіграють пропріоцептивні рефлекси. Звідси можна думати, що кора великого мозку може здійснювати вплив на пропріоцептивні рефлекси розтягання через симпатичні шляхи.

В другій серії дослідів, як і в інших, ми виходили з павловського положення про те, що кора великого мозку здійснює вплив на всі функції організму. Звідси подразнення кори мозку повинне викликати нервові імпульси не тільки в соматичних шляхах, але і в вегетативних, зокрема в симпатичних, про що можна судити за зміною реакцій як в симпатичних шляхах, так і в функціональних структурах — органах, що іннервуються симпатикосом.

Данилевський показав, що при подразненні гіпоталамусу в шийному симпатичному нерві виникають нервові імпульси.

Досліді, поставлені нами на кішках, показують, що подразнення лобних долей в ділянці хрестовидної борозни викликають потік нервових імпульсів в шийному симпатичному нерві, який виявлявся при відведенні від нерва потенціалів дії.

Часто на початку подразнення лобної долі кори мозку спостерігався ряд сильних залпів потенціалів дії в шийному симпатичному нерві протилежного боку відносно півкулі, що подразнювалася. До і після подразнення лобної долі, а також і при подразненні інших долей (тім'яної або потиличної) кори мозку в шийному симпатичному нерві не виявляються потенціали дії, що пов'язані з корою великого мозку.

Слід відмітити, що потенціали дії, які зняті в правому шийному симпатичному нерві при подразненні лобної долі лівої великої півкулі, утворювалися по величині більше приблизно в 5 раз при порівнянні їх з потенціалами дії, що зняті з того ж самого нерва при подразненні правої півкулі. Звідси можна зробити висновок, що кора великого мозку здійснює свій вплив через симпатичні шляхи головним чином на протилежний бік тіла.

Таким чином, електрофізіологічне дослідження показує, що при подразненні лобних долей кори мозку виникають нервові імпульси і в симпатичній нервовій системі, які ідуть до різних фізіологічних структур, зокрема, очевидно, і до спинномозкових рефлекторних дуг рефлексу на розтягання. Це доводять поставлені досліди над впливом подразнення лобних долей кори великого мозку на рефлекси розтягання у кішок з перерізанним або передавленим спинним мозком в ділянці 6—7 грудних сегментів. При цьому порушувалися головним чином соматичні шляхи і зберігалися симпатичні шляхи.

З 26 дослідів такого роду 19 є чіткими, з них 16 вказують на те, що рефлекси на розтягання загальмовуються під впливом подразнень кори через симпатичні шляхи, тобто рефлекси, що викликаються 2-, 4-секундним розтяганням м'яза, послаблюються.

Для ілюстрації цих гальмівних ефектів приводимо табл. 3.

Гальмування рефлексу на розтягання під дією подразнення кори мозку настає, звичайно, повністю, швидко, а після закінчення подразнення цей рефлекс поновлюється.

Дані 3-х дослідів з 19 вказують на те, що рефлекси на розтягання можуть посилюватись через симпатичну іннервацію під впливом подразнень кори.

Експерименти показують, що кора великого мозку здійснює гальмування рефлексів, очевидно, через симпатичну нервову систему, а в деяких випадках здійснює їх посилення. Раніше нами вивчені [1947, 1948] зміни і властивості рефлексів на розтягання під впливом імпульсів, що йдуть від різних відділів симпатичної нервової системи.

Дані досліджень обох серій дослідів переконують в тому, що кора великого мозку (лобні долі) здійснює стимуляцію і гальмування, а звідси координуючий і регулятивний вплив на пропріоцептивні рефлекси на розтягання як через соматичні, так і через симпатичні шляхи.

Таблиця 3

Гальмування рефлексу на розтягання триголового м'яза гомілки під впливом кори мозку через симпатичні шляхи

Дослід № 14 від 19.VI 53 р.

Умови дослідю	T—час в хвилинах	P—навантаження м'яза в г	R _н —рефлекторно-еластичний опір в .м.м	E _н —в'язко еластичний опір в .м.м	ΔP—величина рефлексу на розтягання в .м.м	Примітка
Норма—	0	200	230	—	22	Кішка з перерізанним спинним мозком
легкий наркоз	2	200	230	—	22	
Подразнення лобної долі кори мозку	4'20"	200	248	—	4	Подразнення тривало 40 сек., а потім перерва і знову подразнення
	6	200	252	—	0	
	8	200	252	—	0	
	10	200	240	—	10	
	12	200	232	—	20	
Перерізування нерва	13	—	—	—	—	
	14	200	—	252	0	
	16	200	—	252	0	

ВИСНОВКИ

На основі вищевикладеного матеріалу можна зробити такі висновки:

1. При легкому, рівномірному загальному наркозі (ефір) у кішки рефлекси на розтягання виявляються досить чітко і утримуються на відносно постійному рівні. В міру поглиблення загального наркозу ці рефлекси послаблюються до повного зникнення, очевидно, в результаті блоку проведення збудження в міжнейронних синапсах. При послабленні наркозу вони поновлюються.

2. Подразнення (фарадичним струмом) рухових точок кори великого мозку для відповідних м'язів кішки здійснює стимулювання рефлексів на розтягання. Подразнення деяких інших точок лобної долі кори мозку приводить до гальмування рефлексів цих же м'язів.

Дані такого роду вказують на координуючий і регулятивний вплив кори мозку, головним чином через соматичні шляхи, на рефлекси розтягання.

3. Подразнення (фарадичним струмом, кристаликом кам'яної солі на фоні однопроцентного розчину фенолу) лобної долі кори мозку в ділянці хрестовидної борозни у кішки викликає потенціали дії в шийному симпатичному нерві, причому більш сильні на протилежному боці тіла відносно півкулі, що подразнюється. Ці потенціали дії не виявляються як до і після подразнення лобної долі, так і при подразненні тім'яної або потиличної долі кори великого мозку кішки.

Очевидно, що кора великого мозку може здійснювати свій вплив на симпатичну нервову систему, а через неї на органи, зокрема на пропріоцептивні рефлекси на розтягання. Про це свідчать дані дослідів, які вказують на гальмуючий, а в деяких випадках на стимулюючий вплив кори мозку на рефлекси розтягання кішки з перерізанним спинним мозком в ділянці 6—7 грудних сегментів.

4. Кора великого мозку здійснює стимуляцію і гальмування, координуючий і регулятивний вплив на пропріоцептивні рефлекси розтягання через соматичні і симпатичні шляхи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бехтерев В. М. (1899), Основы учения о функциях головного мозга, 1903—1908.
2. Бехтерев В. М. и Миславский Н. А., «Медицинское обозрение», 33, 185, 1890.
3. Быков К. М., Кора головного мозга и внутренние органы, 1947.
4. Введенский Н. Е., Избранные произведения, 1951.
5. Воронцов Д. С., О механизме иннервации. Сб. «Проблема межнейронных и нейротк. отнош.», 1953.
6. Данилевский В. Я., Исследования по физиологии головного мозга, 1896.
7. Денисенко М. М., Донцова З. С., Моцный П. Е., Иващенко Д. Н. и др., Влияние вегетативной и заднекорешковой систем на различные функции организма. VII Всесоюзный съезд физиологов, доклады, 291, 1947.
8. Иванов-Смоленский А. Г., Методика исследования условных рефлексов у человека, 1933.
9. Иващенко Д. Н., Влияние симпатической нервной системы на пропріоцептивные рефлексы, «Научные записки ДГУ», т. 30, 41, 1948.
10. Иващенко Д. Н., См. Денисенко М. М. и др.
11. Костюк П. Г., Торможение и суммация в дуге рефлекса растяжения, «Физиол. журн. СССР», 39, 2, 173, 1951.
12. Красногорский Н. И., Развитие учения о физиологической деятельности мозга у детей, 1939.
13. Красногорский Н. И., Диссертация, СПб, 1911.
14. Павлов И. П., Двадцатилетний опыт..., 1938.
15. Павлов И. П. и Шумова-Симановская Е. Д. (1890). Цит. по Павлову, Полн. собр. трудов, 2, 258, 1949.
16. Самойлов А. Ф. и Киселев, Цит. по Самойлову, Статьи и речи, 1946.

17. Ухтомский А. А., О зависимости кортикальных двигательных эффектов от посторонних центральных влияний, 1911.

18. Черкес В. А., Торможение спинномозгового рефлекса при раздражении разных отделов головного мозга теплокровных, «Физиол. журн. СССР», **38**, 1, 35, 1952.

19. Brooks a Eccles, Journ. of Neurophysiol., 11, № 5. 401, 1948.

20. Fritsch u. Hitzig, Arch. An. u. Physiol., S. 300, 1870.

21. Heidenhain u. Bubnoff, Pfl. Arch. **26**, 137, 1881.

22. Lloyd, Journ. Neurophysiol., **6**, 294, 317, 1943.

І. А. ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ.

доцент

ДЕРЕВНІ НАСАДЖЕННЯ КРИВОРІЗЬКОГО ЛІСНИЦТВА

Директиви XX з'їзду КПРС по шостому п'ятирічному плану розвитку народного господарства СРСР на 1956—1960 рр. передбачають широку програму створення штучних лісових насаджень в степовій частині країни.

Для здійснення цього відповідального і важливого завдання великого значення набуває вивчення місцевого багаторічного досвіду степового лісорозведення.

Поглиблене вивчення місцевих штучних лісів відносно видового складу насаджень, стійкості різних типів посадок та їх перспективності є безперечно актуальним.

На протязі понад п'яти років кафедра ботаніки Криворізького державного педагогічного інституту вивчала штучні лісові масиви Криворізького лісництва. Ця робота виконувалась у складі комплексної експедиції Дніпропетровського університету.

За цей час були обстежені такі лісові дачі, як Гурівська (619 га), Софієво-Гейківська (138 га), Наталіївська (39 га), Олександрівська (66 га) та «Чорна» (82 га).

У цій статті ми подаємо деякі матеріали, що характеризують дендрофлору та стійкість різних типів насаджень у конкретних умовах району дослідження.

1. КОРОТКА ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Лісові дачі Криворізького лісництва розташовані на північний захід від м. Кривого Рога в басейні середньої та нижньої течій рр. Бокової та Боковеньки. В адміністративному відношенні ця територія входить до складу Долинського району, Кіровоградської області, і частково Криворізького району, Дніпропетровської області.

За даними Криворізької метеостанції, а також метеороло-

гічного довідника СРСР, кліматичні умови досліджуваної території характеризуються такими показниками:

В середньорічних переважають вітри північно-східних та східних напрямів. В літні місяці переважають північно-західні вітри. На початку вегетаційного періоду часто панують сухі східні вітри. Дують вітри з середньою швидкістю 2,9—5,9 м/сек, а іноді — 20,4 м/сек (урагани).

Характерною особливістю температурного режиму є значна амплітуда коливань річних, а також добових температур.

Середньорічна температура повітря 8,6°C, середня січнева — 5,4°C, середня липнева 22,2°C, абсолютна мінімальна — 32°C, абсолютна максимальна 38°C. Тривалість вегетаційного періоду 200—215 днів. Річна норма опадів 408 мм, на холодний період припадає 130 мм, на теплий — 278 мм.

Тривалість сніжного покриву в середньому дорівнює 50—55 днів, середня висота його 4—5 см. Зима короткотривала, з частими відлигами. Розпочинається вона в другій половині листопада й триває до половини березня. Кінець і початок вегетаційного періоду часто порушуються заморозками, які іноді досягають — 4—5°C. Середня відносна вологість повітря взимку дорівнює 80—85%, а влітку — 60—65%.

Досліджувана територія розташована в межах правобережного Придніпровського плато [В. Г. Бондарчук, 1949].

Плато лежить в області поширення кристалічних порід, поверх яких залягає комплекс піщано-глинястих третинних і четвертинних відкладень. Кристалічні породи відслонюються в межах річкових долин. Правобережне плато в басейні рр. Бокової та Боковеньки підіймається близько 150 м над рівнем моря і поступово знижується на південь.

В геоморфологічному відношенні можна виділити вододільні простори, які мають вигляд хвилястого і розлогого степу, і річкові долини.

Річкові долини відзначаються значною глибиною, що залежить від ступеню епейрогенічних рухів [С. С. Соболев, 1937]. Значно поширені також яри та балки.

За даними карти ґрунтів УРСР (1948), зональним типом ґрунтів є чорноземи звичайні малогумусні з вмістом гумусу 6—8%. На схилах балок та ярів поширені ґрунти еродовані, переважно середньо- та слабозмиті. Рідко можна зустріти на обмежених ділянках ґрунти засолені, а також піщані та супіщані.

У флористичному відношенні район дослідження лежить у провінції правобережного злаково-лучного степу підзони злаково-лучних степів [«Флора УРСР», т. I, 1935].

Місцями в межах лісових дач (наприклад, Гурівський ліс) збереглися невеличкі цілинні степові ділянки, в трав'яному покриві яких переважають ковила Лессінга, ковила волосиста, костриця борозниста, келерія струнка, шавлія поникла, шавлія гайова, підмаренник руський.

2. ОСНОВНІ ТИПИ ЛІСОНАСАДЖЕНЬ ТА ЇХ СТИЙКІСТЬ

Принципи типології штучних лісів були встановлені і обгрунтовані О. Л. Бельгардом [1952, 1953, 1955]. Як відомо, ця типологія базується на трьох характеристиках: тип лісорослинних умов, тип екологічної структури насадження, тип деревостану.

Виходячи з зазначених типологічних принципів, подаємо типологічну схему лісорослинних умов лісових масивів Криворізького лісництва (див. типологічну схему).

Як показує схема, в межах Криворізького лісництва слід виділити два класи заплавної: заплавні і позазаплавні місцевиростання.

В межах кожного класу заплавної виділені типи лісорослинних умов за механічним складом ґрунту, ступенем мінералізованості ґрунтових розчинів і ступенем зволоження ґрунту.

Зокрема, ізотрофні ряди представлені піщаними (П), супіщаними (СП, СП') та суглинистими (СГ, СГ') місцевиростаннями. Деякі із них мають два варіанти — з засоленням і без засолення (СГЗ, СГЗ', СПЗ).

Ряд гігрогенного заміщення складається із семи градацій зволоження — сухої (0—1), сухуватої (1), свіжуватої (1—2), свіжої (2), вологої (3), сирої (4), мокрої (5).

Кожному типові лісорослинних умов дана загальна характеристика відносно геоморфологічних, ґрунтових умов, характеру трав'яного покриву. Для кожного типу лісорослинних умов подано перелік деревних та чагарникових порід, зареєстрованих у відповідних умовах (а), та порід, які є найбільш перспективні для цих умов (б).

Найбільш поширеним типом лісорослинних умов у Криворізькому лісництві є сухуватий суглинистий тип без засолення (СГ).

Значне місце займає в деяких лісових дачах також заплавної свіжий суглинистий тип (СГ'₂) в долинах рр. Бокової та Боковеньки (Гурівська, Софієво-Гейківська та Наталіївська лісові дачі). Інші типи лісорослинних умов мають дуже обмежене поширення.

Далі ми звернемо основну увагу на основні типи лісонасаджень в різних лісорослинних умовах.

а) Лісонасадження в сухому типі лісорослинних умов

Сухий тип лісорослинних умов займає перш за все змиті суглинисті вершини балочних схилів, а також верхні частини цих схилів.

Насадження в сухих місцевиростаннях є зараз переважно порослевими, низькобонітетними, часто надзвичайно зрідженими. Із складу таких насаджень випали ясен, клен звичайний. Міс-

цями збереглися куртинки низькорослого дуба, окремі екземпляри груші звичайної та зарості терну, глоду, шипшини, залишки порослі береста, білої акації, ясена, клена татарського (рис. 1).

Досвід показує, що сухі суглинисті місцевиростання можуть бути залісені дубом літнім, грушею звичайною, гледичією, ялівцем віргінським. Найбільш придатними чагарниками для цих умов є маслинка, скомпія, жимолость татарська.



Рис. 1. Зріджене насадження в сухому типі лісорослинних умов (Гурівський ліс).

Як показав М. А. Сідельник [1954, 1955], за несприятливих умов середовища (сухість, засоленість ґрунту) доцільно створювати чисті насадження з відповідної деревної та чагарникової породи. В сухому типі лісорослинних умов доцільно створювати чисті дубові, ялівцеві чи гледичієві насадження з чагарниковим підліском.

б) Лісонасадження в сухуватому типі лісорослинних умов

Як було відзначено раніш, сухуватий тип лісорослинних умов у Криворізькому лісництві є переважним. Йому відповідають плакорні позиції та пологі схили.

В сухуватому типі лісорослинних умов у свій час були посаджені лісопосадки різноманітних екологічних структур та типів деревостанів. За цими типологічними показниками всю

різноманітність лісонасаджень Криворізького лісництва в сухуватому типі можна звести до таких типів:

1. Насадження півосвітленої структури (соснові, білоакаційові, ясеневі або з перевагою ясена).

2. Насадження півтіньової структури (ясенево-дубові, білоакаційово-дубові).

3. Насадження тіньової структури (дубові, посадки береста).

Характеристику насаджень в сухуватому типі лісорослинних умов подано на табл. 1.

Як показано на таблиці, білоакаційові, а також ясеневі, особливо порослеві насадження, не виявляють тут належної стійкості. Ажурна крона цих порід пропускає під шатро лісу достатню кількість світла, що створює сприятливі умови для вторгнення в насадження засухостійких степових трав (пірій повзучий, тонконіг вузьколистий, костриця, полин австрійський). Посадки цього типу досить швидко зріджуються, суховершиняють та відмирають (див. табл. 1, кв. 79 Гурівського лісу).

Насадження білої акації насінневого походження, в яких створено ґрунтозахисний чагарниковий ярус, є більш стійкими, виявляють кращий ріст (див. табл. 1, кв. 52 Гурівського лісу).

Подібну картину ми спостерігаємо також в ясеневих насадженнях. Ясен, як порода мезофітна, за несприятливих умов зволоження росте погано, послаблені рослини сильно пошкоджуються шкідником деревесницею (*Zeuzera*). У зріджених та послаблених ясеневих деревостанах відбувається задерніння прунту тонконогом вузьколистим, полином австрійським та іншими засухостійкими травами, що різко погіршує лісорослинні умови. Усе це веде до відмирання ясеневих насаджень.

Інтенсивне масове відмирання ясена в сухуватому типі лісорослинних умов відмічалось у роки з несприятливими погодними умовами (після 1944—1950 рр.). Чагарниковий підлісок, створений жовтою акацією, трохи підвищує стійкість ясеневих насаджень проти задерніння ґрунту, але не гарантує успішного росту насадження за несприятливих погодних умов (див. табл. 1, кв. 68 Гурівського лісу).

Соснові насадження, створені на піщаних та щебеневих ґрунтах (див. табл. 1, кв. 33 лісової дачі «Чорне», кв. 36 Олександрівського лісу), виявляють достатню стійкість.

Наявність у соснових посадках чагарникового підліска помітно покращує ріст сосни (див. табл. 1, кв. 36 Олександрівського лісу).

Мішані деревостани — дубово-ясеневі, ясенево-дубові, білоакаційово-дубові — також не є досить вдалими. Ясен і біла акація, як породи менш стійкі та менш довговічні порівняно з дубом, швидше випадають з насадження, що приводить до зрідження насадження, до вторгнення в нього степових трав (див. табл. 1, кв. 72 Гурівського лісу). Крім того, як швидко-

рослі породи, ясен і біла акація на початкових етапах розвитку насадження можуть затіняти дуб, припнічувати його ріст.

Проте слід відзначити, що лісонасадження півтіньової структури (ясенево-дубові, білоакаційово-дубові), особливо в тому випадку, коли в них створений ґрунтозахисний чагарниковий підлісок, виявляють помітно вищу стійкість проти несприятливих умов середовища, зокрема проти вторгнення степових трав, порівняно з насадженнями півосвітленої структури.

Високу стійкість виявляють у сухуватому типі лісорослинних умов чисті дубові насадження навіть у відсутності ґрунтозахисного підліска (див. табл. 1, кв. 57 Гурівського лісу).

У дубовому насадженні порівняно швидко формується «лісова обстановка», властивий для лісу фітоклімат, лісова підстилка, розвивається мікофлора (*Astraeus hydrometricus* Fries та ін.).

Мішані деревостани в складі дуба, клена звичайного, явора (кв. 80 Гурівського лісу) в сухуватому типі лісорослинних умов не мають переваг над чистими дубовими деревостанами. Клен звичайний та явір виявляють тут недостатню засухостійкість і досить швидко починають засихати.

Таким чином, в сухуватому типі лісорослинних умов Криворізького лісництва найбільш стійкими і перспективними виявилися лісонасадження тіньової структури — дубові лісостани з чагарниковим ярусом, а також без нього.

Насадження напівтіньової структури — ясенево-дубові лісостани, особливо з ґрунтозахисним чагарниковим підліском, є тут допустимі.

Деревостани білоакаційові, ясеневі, дубово-ясеневі, берестові вимагають реконструкції. Шляхи здійснення цієї реконструкції: введення ґрунтозахисного підліска, поповнення розладнаних насаджень стійкими породами (дубом, гледичією), заміна виморочних лісостанів (білоакаційових, ясеневих, берестових) більш стійкими (дубовими, ясенево-дубовими, ясенево-кленовими).

Найбільш придатними для створення чагарникового підліска є скомпія, жимолость татарська, бирючина, жовта акація, клени татарський і польовий.

На піскуватих та щебених місцевиростаннях достатню стійкість виявляють соснові лісостани (сосна кримська, сосна звичайна).

в) Лісонасадження в свіжуватому, свіжому та вологому типах лісорослинних умов

Свіжуватий, свіжий та вологий типи лісорослинних умов властиві лощинам, днищам балок, рівнинним і підвищеним елементам заплавл. Значне місце ці типи займають в Софіївсько-Гейківському та Наталіївському лісах. У випадках, коли не

відбувається засолення ґрунту, ці типи лісорослинних умов є найбільш оптимальними і надійними для лісорозведення. Для створення насаджень у цих умовах можна використати різноманітний і широкий асортимент порід.

Гарний вигляд і високу стійкість мають тут насадження тіньової (дубові, липо-кленово-дубові лісостани), півтіньові (ясенево-дубові, ясенево-кленові лісостани), півосвітленої (ясеневі, кленово-ясеневі і ін.) структур.

Насадження в свіжих і вологих типах лісорослинних умов мають, як правило, більш або менш розвинений мезофітний, мезогірофітний травостій, а також розкішний самосів деревних рослин (дуба, ясена, клена звичайного, клена татарського, липи). Характеристику насаджень у свіжуватих, свіжих і вологих типах лісорослинних умов подає табл. 2.

Як видно з таблиці, майже всі деревні породи в свіжуватих, свіжих та вологих умовах добре ростуть і можуть давати стійкі та рослі чисті й мішані деревостани.

Проте слід зауважити, що при залісенні заплавлених місцевиростань, коли не відбулося засолення ґрунтів, слід перевагу давати дубовим деревостанам (чистим дубовим, кленово-дубовим, липово-дубовим), як найбільш продуктивним і довговічним. Цілком достатню життєвість і стійкість виявляють також тут чисті ясеневі, кленово-ясеневі деревостани.

г) Насадження в сирому та мокрому типах лісорослинних умов

Сирий та мокрий типи лісорослинних умов займають значні пониження поблизу водоймищ. Тут має місце надмірне зволоження, послаблена аерація ґрунту, заболочення, що негативно впливають на ріст багатьох дерев та чагарників (дуба, ясена, береста, клена та ін.). У цих умовах успішно розвиваються верби, тополі.

У Наталіївському лісі на заболочених місцевиростаннях успішно зростає вільха клейка. У трав'яному покриві переважає болотне різнотрав'я — борщівник, кропива, жовтець повзучий, череда, живокіст лікарський та ін.

д) Насадження на засолених ґрунтах

Засолені місцевиростання в межах Криворізького лісництва мають незначне поширення. В цих умовах у насадженнях збереглися тільки солестійкі деревні та чагарникові породи (дуб літній, груша, терен, маслинка, клен татарський). Для залісення засолених місцевиростань придатні солестійкі породи: дуб літній, груша, тополя канадська, тополя біла, скомпія, маслинка, тамарикс, яловець віргінський, клен татарський, гледичія, жимолость татарська, шовковиця біла (див. типологічну схему лісорослинних умов — СГЗ₁₋₃, СГЗ'₁₋₂₋₃, СПЗ'₁₋₂₋₃).

Характеристика насаджень в свіжуватому, свіжому та вологому типах лісорослинних умов

Лісова дача	№ кварталу	Структура насаджень	Походження насаджень	Тип деревостану	Зімкнутість крон	Вік насаджень	Висота деревних порід	Чагарники (вкриття, видовий склад)		Трав'яний покрив (вкриття, видовий склад)	Лісова підстилка
								Вкриття	Видовий склад		
Гурівська	56	тін.	поросл.	9Д 1Б	0,7	40	дуб—18 м, берест—15 м	15%	бруслина європейська, бузина, клен польовий	25%; ожина; гравілат міський, кропива дводомна, буги́ла лісова	1—2 см
"	63	п/осв.	"	7Я 2Б 1Д	0,6	35	ясен—19 м, дуб—18 м, берест—17,5 м	20%	клен, жостір	30%; гравілат міський, буги́ла лісова, лучний чай	1—1,5 см
Софіїво-Гейківська	86	тін.	насі́н.	7Д 2Б 1Я	0,7	40—45	дуб—20 м, ясен—20 м, берест—18 м	15%	бруслина європейська, бузина, клен польовий	25%; Гравілат міський, буги́ла лісова, кропива дводомна	1—2 см
Наталіївська	38	п/осв.	"	7Я 2К 1Д	0,7	25—30	ясен—18 м, дуб—17,5 м, клен—15 м	30%	свидина, жовта акація, бузина	до 10%; буги́ла лісова, гравілат міський	1—2 см
"	39	тін.	"	8Д 1С 1Л	0,7	60—62	дуб—23—24 м	50%	свиди́ня, клен польовий, клен татарський, черемха	Відсутній	2—2,5 см
Гурівська	46	"	"	9Б 1Д	0,7	25	дуб—12 м, берест—12 м	50%	бузина, клен польовий	15%; липи́ця, кропива дводомна, буги́ла, ягли́ця звичайна	1 см
"	59	"	"	10Д	0,7—0,8	16	дуб—8 м	60%	жовта акація, бірючина, клен татарський, клен польовий, бруслина європейська, діво́чий виноград	зрідка буги́ла	2—2,5 см
Софіїво-Гейківська	85	п/осв.	"	9Я 1К	0,6	30—35	дуб—19,5 м, клен—17 м	40%	клен польовий, бруслина європейська, глід	розвинений слабокзрідка гравілат міський, купина	2—2,5 см

3. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВИХ ДАЧ КРИВОРІЗЬКОГО ЛІСНИЦТВА

Гурівська лісова дача

Гурівська лісова дача розташована поблизу села Гурівки, Долинського району, Кіровоградської області. Площа її — 619 га. Дача простягається по вододілу між р. Бокова та струмком Гнилушка, 6-кілометровою смугою із сходу на захід (рис. 2). Заснована дача в кінці минулого століття (1886—1890 рр.). Ґрунти — суглинисті, де-не-де солонцюваті та змиті (схили балок). Переважним є сухуватий тип лісорослинних умов. Заплавні ділянки дачі зайняті насадженнями береста

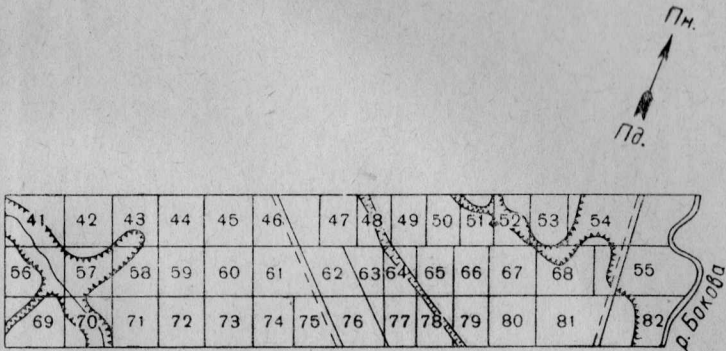


Рис. 2. Схематичний план Гурівської лісової дачі.

(в'яза), верби, тополі, ясена, дуба II—III бонітету, а також лучною та лучно-болотною рослинністю. Найбільш поширені порослеві насадження 2—3 генерацій (ясеневі, дубово-ясеневі), повноти 0,6—0,7, III—IV бонітету. Значне місце займають дубові, ясенево-дубові насадження насінневого походження III бонітету. На поздовжньому профілі Гурівської лісової дачі (рис. 3, див. вклейку між стор. 138—139) показана різноманітність деревостанів та їх особливості.

Варто уваги знаходження в Гурівській лісовій дачі праба, а також дубів-велетнів.

На свіжих вилугованих ґрунтах (кв. 53) праб віком 50 років має висоту 17—18 м, діаметр 44—45 см.

Поряд знаходимо окремі екземпляри клена польового, які досягли значного розміру — 17 м, діаметр — 35 см (рис. 4).

Поблизу струмка Гнилушка (кв. 62) розкинулась розкішна крона вікового дуба (йому більше 150 р.), що займає площу біля 200 кв. м. Дуб має висоту 25—30 м та відходить двома великими стовбурами від поверхні ґрунту (рис. 5). Поблизу дуба-велетня в трав'яному покриві насаджень знаходимо дібровні елементи — конвалію, яглицю, анемону жовтцеву, зірочник шорстколистий.

Солонцюваті ділянки Гурівського лісу поступово залісуються. Необлісені солонці зустрічаються біля садиби лісництва з характерним для них трав'яним покривом — полин Бошняків,



Рис. 4. Дерево клена польового першої величини. Гурівська лісова дача.



Рис. 5. Віковий дуб. Гурівська лісова дача.

гоніолімон татарський, кермек широколистий, костриця борозниста, морквічник Бессерів, мишачий хвіст, тонконіг живородний та ін.

Софієво-Гейківська лісова дача

Софієво-Гейківська лісова дача розташована поблизу села Софієво-Гейківка, Криворізького району, Дніпропетровської області. Площа її — 138 га.

Насадження дачі розміщені в заплаві р. Бокова, на схилах правого берега річки, частково на плакорі (рис. 6). На схилах та вододілі поширені порослеві середньовікові насадження дуба, ясена, береста IV—V (рідше III) бонітетів такого складу: 7Д 3Я, 9Я 1Б, 5Д 5Б, 10Д та близькі до них. У заплавних місцевиростаннях (свіжі та вологі умови) варті уваги високобонітетні (I—II бонітет) культури такого складу: 10Д, 10Я, 6Я, 3К 1Б, 10Б, 7Д 3К. В насадженнях спостерігається розкішний

самосів дуба, ясена (подекуди 30—35 сходів дуба, або 12—15 сходів ясена на 1 кв. м).

Успішний ріст дуба в свіжих та вологих умовах ілюструється значним річним приростом річних кілець деревини (від 0,7 до 1,5 см).

Пн. → Пд.

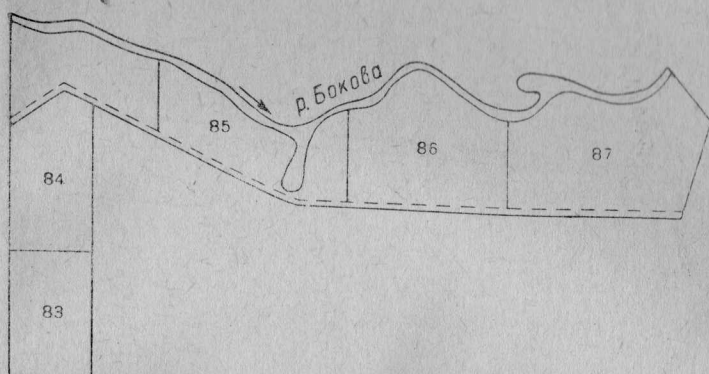


Рис. 6. Схематичний план Софієво-Гейківської лісової дачі.

На щебеневих схилах добре ростуть соснові деревостани. В межах дачі є діючий яр. Його протяжність біля 400 м. На крутих схилах яру появились піонери деревних рослин — глід зігнутоствопчиківий, маслинка, шипшина.

Насадження кв. 87 були створені 80—85 років тому як паркові. Зараз тут зростають тополя біла, тополя канадська, берест, дуб літній, ясен звичайний, ясен пушистий, горіх манчжурський, клен ясенелистий, верби.

Лісова дача «Чорне» (посадки Кефали)

Насадження цієї дачі широкою смугою (50 м) простягнулися по вододільному плато, починаючи з 7 км на захід від села Бокове, Долинського району, Кіровоградської області.

Спочатку смуга прямує на північ, а далі, під прямим кутом, повертає на захід і західним краєм закінчується на щебеневому схилі струмка Братолюбівка (рис. 7).

Загальна площа насаджень 82 га. Лісорослинні умови характеризуються сухуватими суглинистими місцевиростаннями. Більшість посадок порослеві, II—III вегетативних генерацій, середньовікові, III—IV бонітетів, подекуди зріджені, задернілі.

За складом деревостану знаходимо значну різноманітність насаджень — 10Д, 8Д 1Я 1Б, 9Д 1Я, 9Д 1Б, 8Я 2Д, 10С (на ще-

беневих схилах). Поодинокі в насадженнях зустрічаються клен звичайний, біла акація. Деякі насадження мають розвинений чагарниковий підлісок — жовта акація, свидина, клен татарський, клен польовий, жимолость татарська, вишня антипка, бруслина європейська.

Заслужують уваги як перспективні лісостани з перевагою дуба, соснові (на щебених ґрунтах).

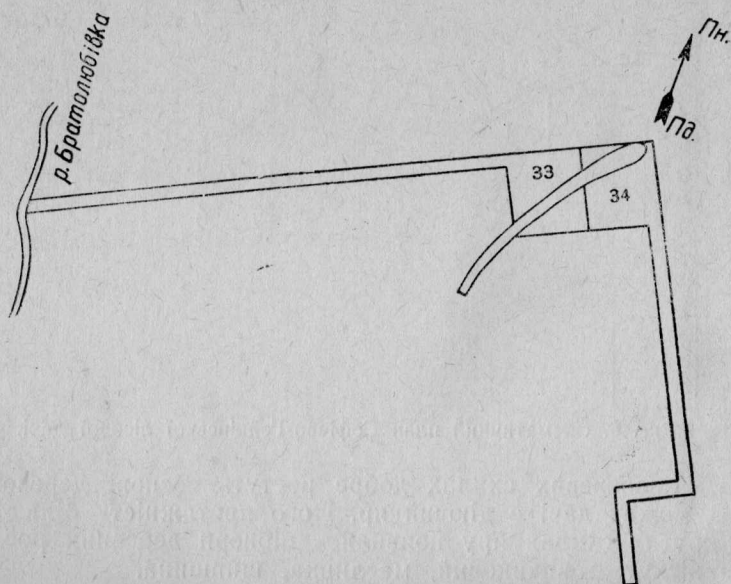


Рис. 7. Схематичний план лісової дачі «Чорне».

Наталіївська лісова дача

Наталіївська лісова дача розташована біля сіл Наталіївка-Добрянка та Олександрівка, Долинського району, Кіровоградської області, на площі 39 га, в заплаві лівого берега р. Боківеньки (рис. 8).

Закладена дача в 90-х роках XIX ст. як паркове насадження.

Лісорослинні умови характеризуються свіжим, вологим та в меншій мірі сирим та мокрим типами. Для деревних рослин вказані типи є оптимальними. Лісові посадки тут гарно розвиваються і оцінюються як насадження I-а-I, рідше II бонітетів.

Поширені на дачі лісостани насінневого походження такого складу: 10Д, 5Я 5Б, 6Б 2Тс 1Д 1Я, 9Д 1С, 5Я 3Д 2Б, 8Б 1С 1Ял., 10С, 3С 2Ял. 3Б 2Тс, 7 Бер 2К 1Я, 5Я 3К 2Д.

В цілому в насадженнях переважають складні мішані деревостани. Деякі з них мають розвинені чагарниковий ярус та два деревні яруси.

Другий деревний ярус створений кленом звичайним, кленом-явором, кленом польовим, кленом татарським, горобиною звичайною.

У сирому та мокрому типах лісорослинних умов зустрічаються осокір, осика, тополя біла, вільха клейка, верби.

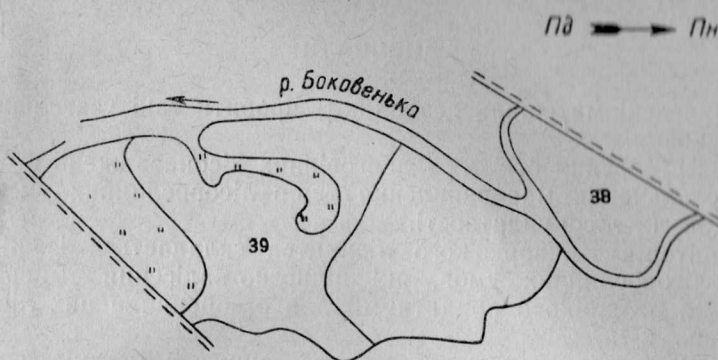


Рис. 8. Схематичний план Наталіївської лісової дачі.

У складі насаджень знаходимо значну кількість цінних декоративних порід — дуб червоний, дуб пірамідальний, клен сріблястий, бундук канадський, береза бородавчата, горіх грецький, горіх чорний, кінський каштан, модрина європейська, ялина європейська, сосна звичайна, сосна кримська, сосна Веймутова.

Різноманітна дендрофлора Наталіївського лісу має виключно важливе значення для збагачення декоративними видами зелених будов Криворіжжя.

Олександрівська лісова дача

Олександрівська лісова дача розташована поблизу села Олександрівка, Долинського району, на площі 66 га.

Лісонасадження широкою смугою простяглися по вододілу та пологих схилах балок і струмка Лозоватка (рис. 9).

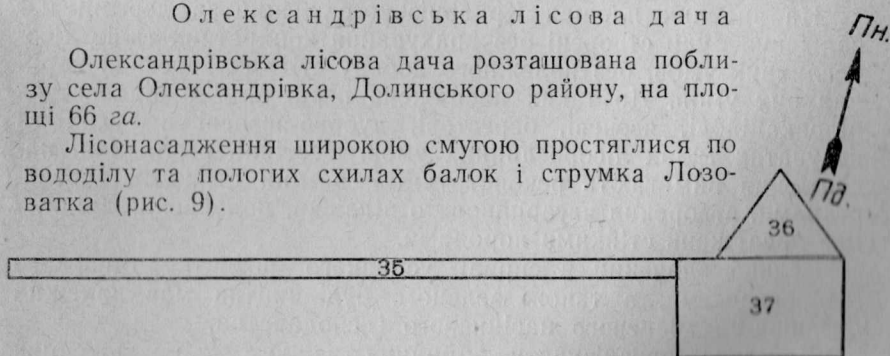


Рис. 9. Схематичний план Олександрівської лісової дачі.

Пануючим тут є сухуватий суглицистий тип лісорослинних умов.

Більшість насаджень — порослеві, подекуди надто зріджені, задернілі, III—IV бонітетів. Найбільш поширені деревостани такого складу: 10Д, 8Я 2Д, 5Д 5Я, 9Д 1Я, 4Д 4Я 2К, 10С. Цілком задовільний стан мають дубові та соснові насадження, особливо з чагарниковим підліском.

ВИСНОВКИ

Приведені матеріали дозволяють зробити такі узагальнення та висновки.

Для створення стійких і довговічних лісонасаджень в степу велике значення має виявлення типів лісорослинних умов та вивчення їх лісоприсадибності.

Територія Криворізького лісництва складається із різних типів лісорослинних умов, які відносно залісення є нерівноцінними, неоднаково придатними для створення в них лісонасаджень.

Найбільш ретельного добору деревних порід вимагає залісення жорстких місцевиростань — сухих типів лісорослинних умов, засолених ґрунтів. Як показують дослідження М. А. Сидельник [1954, 1955], а також наші спостереження, в жорстких лісорослинних умовах найбільш перспективними є чисті деревостани стійких деревних порід — дуба літнього, груші звичайної, гледичії, ялівця віргінського. У цих насадженнях доцільно також створювати ґрунтозахисний чагарниковий підлісок.

Для створення деревонасаджень в умовах більш оптимальних (свіжуваті, свіжі та вологі типи лісорослинних умов) можна рекомендувати більш широкий асортимент деревних порід (дуб літній, дуб червоний, липа, клен звичайний, ясен звичайний та ін.).

На значних площах Криворізького лісництва деревні насадження були створені без врахування конкретних типів лісорослинних умов, без належного добору стійких деревних порід для цих умов. До таких насаджень перш за все відносяться білоакацієві, ясеневі, берестові, дубово-ясеневі в сухих та сухуватих типах лісорослинних умов. Нестійкі, розладнані насадження вимагають реконструкції — заміни стійкими деревостанами, створення чагарникового підліска, поповнення зріджених насаджень стійкими породами.

Велике значення в справі успішного розвитку степового лісорозведення, а також зеленого будівництва має належна організація місцевого насінневого господарства.

Доцільно організувати збирання насіння в насадженнях по окремих типах лісорослинних умов, з окремих перспективних і цінних рас і форм деревних та чагарникових порід та створювати лісові культури з місцевого насінневого матеріалу.

Поглиблене й всебічне вивчення місцевого досвіду лісорозведення сприяє розгорненню робіт по створенню стійких і продуктивних степових деревонасаджень, насаджень зеленої зони, збагаченню зелених будов Криворіжжя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бельгард А. Л., Руководящие принципы типологии естественных и искусственных лесов степной зоны УССР, «Массивное лесоразведение и выращивание посадочного материала», Киев, 1952.
 2. Бельгард А. Л., Лесорастительные условия и типологическая характеристика Старо-Бердянской, Алтагирской и Радионовской лесных дач, «Научные записки Днепропетровского госуниверситета», т. XXXVIII, 1953.
 3. Бельгард А. Л., Основные принципы типологии искусственных лесов степной зоны, Сб. «Велико-Анадольский лес», 1955.
 4. Бондарчук В. Г., Геоморфология УРСР, 1949.
 5. «Флора УРСР», т. I, 1935.
 6. Сидельник М. А., Деякі зауваження щодо створення стійких лісонасаджень в степу, «Ботанічний журнал», т. XI, № 1, 1954.
 7. Сидельник М. А., О взаимоотношении древесных пород в насаждениях Велико-Анадоля на фоне конкретных лесорастительных условий, Сб. «Велико-Анадольский лес», 1955.
 8. Соболев С. С., К вопросу о значении эпейрогенических движений в формировании современного рельефа УССР, «Изв. АН СССР», серия географ. и геофизич., 1937, № 4.
-

М. У. ПРИМУШКО,

кандидат біологічних наук

ПРИЧИНИ НЕНАБУХАННЯ ТВЕРДОГО НАСІННЯ ДЕЯКИХ БОБОВИХ ТРАВ

В рішеннях XX з'їзду КПРС та Пленумів ЦК КПРС поставлено важливе завдання по створенню міцної кормової бази для тваринництва. У зв'язку з цим XX з'їзд КПРС вказує на необхідність розвитку травосіяння в районах, де багаторічні та однорічні трави дають високі врожаї. В цих постановах також звертається увага на необхідність докорінного поліпшення насінництва кормових трав та інших сільськогосподарських культур.

У багатьох видів бобових рослин утворюється так зване тверде насіння, яке, будучи вміщене в воду або інше вологе середовище, деякий час не набухає і тому не проростає. Для диких рослин явище твердонасінності має велике позитивне значення, бо тверде насіння легше переносить несприятливі умови і тому зберігається в ґрунті довгий час. Це сприяє виживанню даного виду в природі.

Для культурних рослин наявність твердого насіння завдає великої шкоди, тому що знижує проростання та приводить до зрідження посівів.

З метою підвищення схожості твердого насіння та в'яснення умов його утворення ми розробили ряд методів, які висвітлені в інших наших роботах [5, 9, 10].

В даній статті ми ставимо собі за мету з'ясувати такі питання:

- а) які причини ненабухання твердого насіння;
- б) яка різниця між твердим та набухаючим насінням;
- в) які зміни проходять при дозріванні твердого насіння, тобто при переході твердого насіння в набухаюче.

Ще Габерландтом [за 7] була висловлена думка про те, що причиною ненабухання твердого насіння конюшини та інших бобових рослин є непроникність насінної шкірки.

Насінна шкірка є непроникною для води внаслідок наявності в ній непроникного твердого шару, який складається з палисадних (паличкоподібних) клітин.

Проте висловлена думка не погоджується з тим фактом, що все ж частина насіння набухає, незважаючи на наявність у набухаючого насіння такого ж палісадного шару клітин. Висловлене Габерландтом припущення не пояснює також явища переходу твердого насіння в набухаюче. Це припущення заперечується також рядом експериментальних даних Нелюбова [3], Попцова [4], Бородіна [1], Макеевої [2], які свідчать про те, що в анатомічній будові як шкірки, так і палісадного шару набухаючого та твердого насіння немає ніякої різниці.

На основі вчення про фізико-хімічні властивості колоїдних речовин Нелюбов [3] висловив думку, що причиною різної швидкості набухання насіння є неоднаковий вміст води в мальпігівому шарі. Пряме визначення води, яка вміщується в шкірці легконабухаючого та твердого насіння, досліджене Нелюбовим, показало, що в шкірці твердого насіння люпину вміщується води на 2,5% менше, ніж у шкірці набухаючого. Але проводячи досліди тільки з насінням люпину жовтого, Нелюбов вважав свої висновки обмеженими, і тому через відсутність даних ці висновки не можуть бути розповсюджені на насіння інших культур.

Рижов [7] вказує на те, що деякі західноєвропейські автори мікрометричними вимірюваннями намагались знайти залежність між процентом твердого насіння та співвідношенням об'єму насінини до висоти палісадного шару, але результати вимірювання такої закономірності не підтверджують.

На думку Д-Фріза [за 7] твердим є дрібне насіння. Тому він вважав сортування насіння за розміром прийомом несвідомого відбору, що веде до зниження твердонасінності.

Романовський-Романько [6] вказує, що розмір насіння грає далеко не першу роль в причинах його ненабухання. Він вважав, що тверде ненабухаюче насіння — це насіння середніх розмірів.

Відокремлюючи на спеціальних решетах насіння багаторічних трав, яке зберігалось на протязі року, Рижов [7] прийшов до висновку, що найбільший процент ненабухаючого насіння вміщується в самій крупній фракції та в фракції самого найдрібнішого насіння. По даних Рижова фракції насіння, що мають найбільшу питому вагу та найбільшу питому парусність, вміщують в собі найбільший процент твердого насіння.

Тверде насіння на думку Фоміних [11] утворюється з пізно-стиглого зеленого та жовтого насіння, яке з будь-яких причин раптом зупинило свій розвиток (засуха, холод та ін.). В цьому випадку оболонка насіння зсихається з ядром, а верхній шар клітин пробковіє.

У зв'язку з тим, що поставлені питання висвітлені в літературі суперечливо, нами був проведений ряд дослідів для виявлення причин твердонасінності в деяких бобових. Робота була розпочата ще в 1948 р. при відділі агрофізіології Всесо-

юзного науково-дослідного інституту кукурудзи і продовжена автором на кафедрі ботаніки Криворізького педагогічного інституту в 1955/56 році.

Щоб в'яснити залежність між розміром насіння та його набуханням, ми розділили його на окремі фракції за розміром за допомогою спеціальних решіт. Потім кожену фракцію помістили в воду на 8 год. Тверде насіння за цей час не набухло і не змінило своїх розмірів. М'яке (набухаюче) насіння набухло і збільшилось в розмірах. Це дало нам можливість відокремити тверде насіння від м'якого за допомогою вищезгаданих решіт.

Відокремлення твердого насіння від набухаючого провадилось у воді. Тверде насіння, яке мало менші розміри і більшу питому вагу, опускалось вниз і вільно проходило через отвори решета та потрапляло в посуд з водою, а набухаюче насіння збільшувалось в розмірах, не проходило через отвори і залишалось на решеті. Після цього кожену порцію насіння ми висушували при невисокій температурі (+20—25°), зважували та визначали співвідношення між твердим та набухаючим насінням. Результати дослідів зведені в табл. 1. Дослід провадився з насінням люцерни жовтої, сорт «Дніпропетровська».

Таблиця 1

Співвідношення між твердим та набухаючим насінням

Розмір насіння в мм	Вага насіння в грамах				% твердого насіння	% набухаючого насіння
	Абсолютна вага	Набухло за 8 годин	Залишилось твердого насіння	Всього насіння в фракції		
1—0,9	1,1	15,13	7,48	22,61	33,5	66,5
0,9—0,8	0,85	9,14	6,4	15,18	41,2	58,8
0,8—0,6	0,67	20,75	28,81	49,56	58,1	41,9
0,6—0,4	0,56	2,25	3,85	6,1	64	36
Нерозділене насіння	1,01	47,22	46,54	93,45	49,25	50,75

Результати дослідів, які приведені в табл. 1, показують, що між розміром насіння та його твердонасінністю існує зворотна залежність. В крупних фракціях твердого насіння менший процент, а в дрібних — більший. Так, у фракціях розміром від 1 до 0,9 мм твердого насіння було 33%, від 0,9 до 0,8—41%, від 0,8 до 0,6 — 58%, від 0,6 до 0,4 — 64%.

Яка ж особливість в будові твердого насіння та які зміни

відбуваються в насінні при переході його від твердого до набухаючого? Для вирішення цих питань ми розглядали за допомогою біокулярної лупи зовнішню будову шкірки твердого та набухаючого насіння, а під мікроскопом розглядали поперечний зріз обох видів насіння. Але різниці в будові шкірки твердого та м'якого насіння нам знайти не вдалось. Тому ми виходили з іншого припущення, що різниця між твердим та набухаючим насінням полягає в проникності рубчика та сім'явходу (мікропіле).

Для того щоб впевнитись в правильності своєї думки, ми дослідили водонепроникність шкірки, рубчика та сім'явходу, як набухаючого так і твердого насіння деяких бобових рослин (вика, озима, еспарцет піщаний та люцерна синя). Для визначення шляхів проходження води в насіння ми розміщували його таким чином, щоб воно торкалось вологої підстилки різними своїми частинами — боком, на якому розміщений рубчик та сім'явхід, або протилежним боком. В інших випадках насінний вхід та рубчик заклеювались водонепроникними речовинами (парафін, віск, мендеєвська замазка та ін.).

У своїх дослідах ми визначали не лише кількість набухлого насіння, а й кількість увібраної насінням води. Кількість увібраної насінням води визначалась шляхом зважування його перед вміщенням на вологу підстилку або воду і через окремі проміжки часу після перебування насіння в воді. Після перебування насіння в воді, перед зважуванням поверхня його швидко висушувалась за допомогою фільтрувального паперу; таким чином, ми визначали кількість тільки тієї води, яка пройшла всередину насінини. Результати проведених дослідів зведені в табл. 2, 3 і 4.

Дані, приведені в табл. 2 і 3, показують, що в м'якому (набухаючому) насінні вики озимої, а також люцерни синьої головними шляхами проникнення води в насіння є сім'явхід та рубчик. З табл. 2 ми бачимо, що насіння вики озимої з заклеєним рубчиком та насінним входом за 2 год. намочування в воді увібрало тільки 1% води, в той час, як насіння з незаклеєним рубчиком та сім'явходом увібрало 60% води відносно його сухої ваги. Насіння люцерни синьої з незаклеєним рубчиком та сім'явходом за 2 год. намочування у воді поглинуло 55% води. За такий же час насіння з заклеєним рубчиком та сім'явходом увібрало тільки 6% води. Дані, приведені в табл. 3, показують, що в насінні люцерни синьої з заклеєним рубчиком та сім'явходом схожість понизилась на 63%, а кількість ненабухаючого насіння збільшилась на 56%, порівнюючи з контролем. Насіння, з покритою парафіном шкіркою, але незаклеєним сім'явходом та рубчиком, мало схожість примірно таку саму, як і непарафіноване насіння.

Наші спостереження показали, що в набухаючому насінні еспарцету піщаного шкірка більш водонепроникна, ніж у твердого. Ми допустили, що шкірка набухаючого насіння є більш

Таблиця 2

Водопроникність шкірки, рубчика та сім'явходу деяких бобових

Варіанти досліду	Вага насіння до занурення в воду в грамах	Після замочування в воді				Вага насіння в грамах	% увібраної води	% набухлого насіння
		На протязі 2 годин		На протязі 1 доби				
		Вага насіння в грамах	% увібраної води	% набухлого насіння	Вага насіння в грамах			
1. Насіння вики озимої з незаклеєним рубчиком та сім'явходом	2	3,2	60	56	4,3	115		
2. Насіння вики озимої з заклеєним рубчиком та сім'явходом	2	2,02	1	0	2,32	16		
3. Насіння люцерни синьої з заклеєним рубчиком та сім'явходом	0,5	0,53	6	7	0,57	14		
4. Насіння люцерни синьої з незаклеєним рубчиком та сім'явходом	1	1,55	55	73	1,84	84		

Таблиця 3

Вплив парафінування шкірки, рубчика та сім'явходу на набухання та проростання насіння люцерни сорту Зайкевича

Варіанти досліду	Тривалість пророщування						
	1 доба		2 доби		5 діб		
	% пророслого насіння	% набухлого насіння	% пророслого насіння	% набухлого насіння	% пророслого насіння	% набухлого насіння	% твердого насіння
1. Насіння з парафінованим рубчиком та сім'явходом	0	6	0	13	8	11	79
2. Насіння з парафінованою шкіркою, розміщене вниз рубчиком	17	33	47	32	70	13	17
3. Насіння непарафіноване, розміщене вниз рубчиком (до вологої підстилки)	21	31	48	37	71	11	18
4. Насіння непарафіноване, розміщене вгору рубчиком відносно вологої підстилки	5	11	15	13	28	48	23

водопроникною, тому що від зволоженої підстилки вологе повітря проходить через насінний вхід та рубчик, збагачує шкірку насіння вологою, і вона стає більш водопроникною. У твердому насінні цього не відбувається, тому що рубчик та сім'явхід у нього закриті.

Для перевірки висловленої думки ми провели такі досліді:

1. Дослідили водопроникність шкірки твердого насіння еспарцету піщаного, зробивши в шкірці його надрізи. Тверде насіння розміщувалось надрізами вгору і таким чином безпосередньо від підстилки вода в надрізи не потрапляла, а проходила тільки її пара разом з повітрям.

2. Ненабухаюче насіння еспарцету з заклеєним та незаклеєним рубчиком та сім'явходом розміщалося на фільтрувальному папері вгору або вниз рубчиком. Таким чином, всередину насіння з заклеєним рубчиком або надрізом вологе повітря не проходило, а з незаклеєним — проходило. Досліджувалося насіння еспарцету піщаного, яке не набухло після намочування його в воді на протязі 3-х днів.

Результати цих дослідів зведені в табл. 4.

Таблиця 4

Вплив вологого повітря, яке проходить в насіння через надріз, рубчик та сім'явхід на водопроникність непошкоджених ділянок шкірки

Варіанти досліді	Після 1 доби про- рощування		Після 2 діб про- рощуван.	Після 5 діб про- рощування		
	Вібрано води в % до сухого насіння	% набухло- го насіння		% пророс- лого насін- ня	% набух- лого насін- ня	% твердо- го насіння
Тверде насіння без над- різу розміщене вгору рубчиком	1,3	0	11	0	21	79
Тверде насіння без над- різу розміщене вниз рубчиком	7,6	6	38	4	65	31
Тверде насіння розмі- щене надрізом вниз	101,2	100	100	52	48	0
Тверде насіння розмі- щене надрізом вгору	79,2	79	100	43	57	0
Тверде насіння з заклеє- ним надрізом	12	12	23	7	52	38
Тверде насіння з заклеє- ним рубчиком та сі- м'явходом	0	0	3	0	13	87

Дані, приведені в табл. 4, показують, що коли повітря проходить всередину насінини через насінний вхід, рубчик або надріз, то шкірка твердого насіння навіть в місцях непошкоджених стає проникною для води.

Так, з табл. 4 ми бачимо, що коли в твердого насіння заклеїти рубчик та сім'явхід, то через 5 днів пророщування залишалось 87% твердого насіння. В той же час якщо в твердому насінні зробити надріз, але розмістити його на вологій підстильці вгору надрізом, щоб безпосередньо через нього вода не проходила, то в такому разі набухло та проросло 100% насіння, а твердого зовсім не залишалось.

Результати дослідів, приведені в табл. 4, показують, що в твердому насінні еспарцету водонепроникним в першу чергу стає рубчик та сім'явхід. Коли розмістити тверде насіння вниз рубчиком так, щоб він торкався до вологої підстилки, то через 5 днів пророщування залишається тільки 31% твердого насіння, тоді як при розміщенні твердого насіння вгору рубчиком на протязі того ж часу пророщування залишалось 79% твердого насіння.

ВИСНОВКИ

На підставі проведених дослідів ми приходимо до таких висновків:

1. Різниця між твердим та набухаючим насінням вищезгаданих бобових рослин полягає в різній водонепроникності рубчика та сім'явходу. У твердого насіння рубчик та сім'явхід непроникні для води, а в набухаючому вони водонепроникні. Шкірка як твердого, так і набухаючого насіння для води непроникна.

2. При переході твердого насіння в набухаюче, тобто при його дозріванні, в першу чергу стає водонепроникним сім'явхід та рубчик.

3. Вологе повітря, проходячи в насіння через рубчик, сім'явхід або надріз у шкірці, зволожує шкірку, внаслідок чого вона стає проникною для води.

4. Між розміром насіння у жовтої люцерни та ступенем його твердонасінності існує зворотна залежність, тобто чим дрібніше насіння, тим вища ступінь його твердонасінності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бородин, Курс анатомии растений, 1938.
2. Макеева Е. А., Биологические исследования люцерны, Ташкент, 1940.
3. Нелюбов Д. Н., Твердые семена, «Зап. по семеноведению», т. 4, вып. 7., Ленинград, 1925.
4. Попцов А. В., Твердые семена, Труды Гл. ботан. сада, 1953, т. 3.
5. Примушко Н. У., Підвищення схожості свіжозібраного насіння люцерни, Дисертація, захищена при КДУ в 1950 р.

6. Романовский-Романько В., К вопросу об изучении причин неразбухаемости семян клевера, Труды по прикладной ботанике, т. IV, 1911.

7. Рыжов Н. И., Повышение качества семян трав, Москва, 1944,

8. Трегубенко М. Я., О прорастании свежубранных семян люцерны, журн. «Селекция и семеноводство», 1949.

9. Трегубенко М. Я. и Примушко Н. У., О всхожести семян люцерны, журн. «Агробиология», 1949, № 6.

10. Трегубенко М. Я. и Примушко Н. У., Всхожесть семян люцерны в зависимости от их развития, Сб. Основные результаты Селекционно-опытной работы Синельниковской Селекционно-опытной станции, Днепропетровск, 1949.

11. Фоминых В., Оболочка семян красного клевера, журн. «Опытная агрономия», 1914, т. XV.

ЛІТЕРАТУРА

1. Берг Л. С., Основы климатологии, Л., 1938.
 2. Берлянд Т. Г., Радиационный и тепловой баланс Европейской территории СССР, «Тр. гл. геофиз. обсерватории», вып. 10 (72), Л., 1948.
 3. Вительс Л. А., Режим температуры и осадков на Европейской территории Союза в связи с условиями атмосферной циркуляции, Л., 1954.
 4. Воейков А. И., Горные и степные суховеи, «Метеорологический вестник», 1912, № 8—9.
 5. Висоцький Г. Н., Макрокліматичні схеми України, К., 1922.
 6. Давидов В. К., Испарение с водной поверхности в Европейской части СССР, «Тр. и-и. учреждения», серия IV, вып. 12, Гидрометеоздат, СВ.-М., 1944.
 7. Заварина М. В., К вопросу о природе суховеев, «Тр. ГГО им. А. И. Воейкова», вып. 30 (92), Л., 1951.
 8. Калитин Н. Н., Суммы тепла солнечной радиации на территории СССР, «Природа», 1945, № 2.
 9. Каминский А. А., Климатические районы Восточной Европы в связи с распространением лесов. «Тр. по лесн. опытн. делу», вып. XIV, 1924.
 10. Мокляк В. І., Норми річного стоку. Гідрологічні розрахунки для річок УРСР, вид. АН УРСР, 1947.
 11. Половко І. К. і Гук М. І., Клімат УРСР, «Нариси економічної географії УРСР», т. I, 1949.
 12. Рихтер Г. Д., Снежный покров, его формирование и свойства, АН СССР, М.—Л., 1945.
 13. Селецький І., Клімат України, К., 1929.
 14. Селянинов Г. П., Специализация сельскохозяйственных районов по климатическому признаку. «Растительность СССР», т. I, ч. I, М.—Л., 1933.
 15. Семенюта А. Н., Клімат Юго-Востока УССР, «Научные записки Днепропетровского университета», Сб. авторефератов, т. XXX, 1948.
 16. Сус Н. И., Эрозия почвы и борьба с нею, 1949.
 17. Федоров Е. Е. и Баранов А. И., Клімат равнины Европейской части СССР в погодах, АН СССР, «Тр. ин-та географии», XIV, 1949.
-

Ст. викладач Каган Л. Л., До питання про форми встановлення диктатури робітничого класу в європейських країнах народної демократії	3
Ст. викладач Могаричова К. К., Катеринославський комітет РСДРП в 1900—1904 рр.	17
Ст. викладач Хазан І. В., З досвіду роботи класів з виробничим навчанням СШ № 62 м. Кривого Рога	41
Асистент Трайтак Д. І., Суспільно-виробнича праця учнів сільської школи та її навчальне та виховне значення (вивчення досвіду Глеєватської школи, Криворізького сільського району, Дніпропетровської області)	55
Асистент Йоффе В. М., Урок на тему «Удар» у 8 класі з використанням місцевого матеріалу	63
Ст. викладач Швець І. Н., Елементарні частинки в курсі фізики 10 класу	71
Доцент Красницький С. Я., Рентгенографічне дослідження структури речовини в рідкому стані	81
Асистенти Карликов Д. М. і Карликова Д. П., Рентгенографічне дослідження структури розплавлених амальгам цинку	93
Доцент Бонь М. Д., Порядок приєднання хлорноватистої кислоти до неграничних вуглеводнів ряду C_nH_{2n} і C_nH_{2n-2}	101
Ст. викладач Тарнопольський В. Г., Про один клас лінійних операторів у просторі послідовностей	109
Ст. викладач Іващенко Д. Н., Коркова стимуляція і гальмування рефлексів на розтягання	117
✓ Доцент Добровольський І. А., Деревні насадження Криворізького лісництва	129
Кандидат біологічних наук Примушко М. У., Причини ненабування твердого насіння деяких бобових трав	145
Ст. викладач Клевцов Т. А., Клімат Дніпропетровської області	153

МП УССР. Криворожский государственный
педагогический институт

Научные записки. Выпуск III
(на украинском языке).

Государственное учебно-педагогическое издательство
«Радянська школа»

Технічний редактор З. Я. Вортман

Коректор Г. Т. Марчук

Здано до набору 17/VII 1957 р. Підписано до друку 10/VI 1958 р. Папір 60×92 ¹/₁₆.
Друк. арк. 10,5 + 3 вкл., умовн. арк. 10,5 + 0,75, видавн. арк. 10,38 + 0,5 вкл.

Тираж 500. БФ 02854.

Державне учбово-педагогічне видавництво «Радянська школа».

Київ, Ново-Павлівська, 2. Видавн. № 9394.

Безплатно.

Зам. № 764. Львівська книжкова друкарня Головного видавництва Міністерства культури УРСР,
Львів, Пекарська, 11.