

ZAGADNIENIA REGENERACJI TRWAŁYCH UŻYTKÓW ZIELONYCH W SUDETACH

Hubert Gembarzewski

Zakład Ochrony Przyrody PAN, Sudecka Stacja we Wrocławiu

Franciszek Gospodarczyk

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR we Wrocławiu

WSTĘP

Zagadnienie pełnego wykorzystania możliwości produkcyjnych górskich użytków zielonych wiąże się ściśle z problemem regeneracji runi. Rodzima ruń bowiem bardzo często nie jest dostosowana do maksymalnego wykorzystania stosowanych przez dzisiejsze rolnictwo wysokich dawek nawozów mineralnych. Dotyczy to tak produkcji masy, jak i w jeszcze większym stopniu jej wartości paszowej. Szereg składników tej runi ma charakter uporczywych chwastów o niskiej wartości paszowej, które skutecznie konkurują z gatunkami szlachetnymi.

W procesie intensyfikacji produkcji pasz niektóre gatunki roślin motylkowatych, a mianowicie, koniczyna czerwona, lucerna oraz trawy takie jak kupkówka, kostrzewa łąkowa, tymotka itp. odgrywać będą coraz większą rolę w bilansie paszowym. Szczególnie trawy jako rośliny azotolubne powinny być stosowane na szeroką skalę w mieszankach z roślinami motylkowatymi drobnonasiennymi. Zależnie od warunków glebowych można komponować różne zestawy tych grup roślin. Mieszanki takie zapewniają wysokie plony oraz smaczną paszę [1, 4, 6, 8, 11].

Chcąc zregenerować użytek zielony należy więc zniszczyć ruń rodzimą i wprowadzić na jej miejsce odpowiednie gatunki szlachetnych traw i motylkowych wieloletnich.

Możliwości zastosowania odpowiedniej metody poprawy zależą od warunków fizjograficznych. Na terenach płaskich i o mniejszych spadkach odpowiednią metodą regeneracji runi może być orka i obsiew mieszanką motylkowo-trawiastą.

Gleby o składzie glin pylastych, powszechnie występujące w Sude-

tach, są już przy spadkach 10-15° silnie narażone na erozję [10]. Jak podaje Martini [9] granicznym spadkiem dla pracy zazwyczaj stosowanych w rolnictwie ciągników kołowych (przy pracy wzdłuż warstwic) jest spadek 11°. Terenów gdzie uprawa mechaniczna jest niewskazana lub nie- możliwa z uwagi na groźbę erozji i trudności techniczne jest na pastwi- skach sezonowych regionu kłodzkiego około 50% [3]. Można na takich terenach zastosować uprawę chemiczną przy użyciu herbicydu o małej szkodliwości siedliskowej, jakim jest np. paraquat, przy równoczesnej minimalnej uprawie i obsiewie mieszankami motylkowo-trawiastymi [2, 5, 7, 12, 13].

OMÓWIENIE BADAŃ

REGENERACJA RUNI NA TERENACH O MNIJSZYCH NACHYLENIACH. METODA PEŁNEJ UPRAWY

Lokalizacja i metodyka badań

W niniejszym opracowaniu przedstawiono w skrócie wyniki 2-letnich doświadczeń nad uprawą kilku gatunków traw i koniczyny czerwonej jako wsiewki w owies. Doświadczenia prowadzono od roku 1973. Założono równoległe dwie serie doświadczeń — na wysokości 400 m npm w miejscowości Skrzynka na gruntach PGR Trzebieszowice, drugie na wysokości 840 m npm w miejscowości Mostowice na użytku podłogowym przy zastosowaniu pełnej uprawy. W Skrzynce występuje gleba brunatna gliniasta o odczynie lekko kwaśnym. Zawiera ona 10,9 mg przyswajalnego fosforu i 18,0 mg potasu w poziomie próchnicznym. W Mostowicach występuje gleba brunatna, słabo wykształcona, wytworzona z glin pylastych wietrzeniowych, średnio głęboka. Odczyn gleby jest silnie kwaśny, a zasobność wynosi jedynie 2,7 mg P_2O_5 i 7,5 mg K_2O na 100 g gleby.

W latach 1973-1975 w okresie wiosennym zakładano równoległe po dwa doświadczenia, w których w roślinę ochronną (owies odmiany Diadem) wsiewano trawy, koniczynę czerwoną lub mieszanki tych roślin (tabela) w czterech powtórzeniach. Zastosowano odmiany skrzyszowickie koniczyny, kostrzewy łąkowej i tymotki oraz kupkówkę nakielską. Wysiewano rozdzielnie najpierw owies (90 kg/ha), następnie trawy i na końcu koniczynę. Wiosną wysiano 50 kg N, 90 kg P_2O_5 i 120 kg K_2O na ha. W drugim roku trwania doświadczenia, tj. w roku pełnego użytkowania wsiewki, zastosowano identyczne nawożenie wiosną; po zbiorze każdego pokosu dano azot w ilości 50 kg/ha.

Zastosowano również wapnowanie w ilości 25 q/ha CaO w miejscowości Skrzynka pod przedplon, natomiast w Mostowicach pod roślinę ochronną.

Tabela 1

Plony zielonej masy, suchej masy i białka ogólnego oraz jednostek owsianych w q/ha uzyskane z koniczyny czerwonej, traw i koniczyny czerwonej z trawami w Sudetach (średnie z 1974-1975)

Warianty	Mostowice (840 m npm)				Skrzynka (400 m npm)			
	zielona masa	sucha masa	białko ogólne	jedn. owsiane	zielona masa	sucha masa	białko ogólne	jedn. owsiane
Koniczyna czerwona 100%	361,5	67,6	12,5	5 423	787,2	135,0	24,4	10 060
Kupkówka 100%	390,8	80,7	11,1	7 052	482,8	124,5	13,3	9 936
Kupkówka 75% + koniczyna 25%	379,4	74,7	10,5	6 559	721,5	151,5	22,2	12 443
Kupkówka 50% + koniczyna 50%	410,8	82,8	12,1	6 000	783,5	154,5	22,9	10 270
Kupkówka 25% + koniczyna 75%	431,6	78,0	11,4	5 989	813,8	150,4	23,6	10 811
Kostrzewa łąkowa 100%	409,8	84,2	12,1	7 373	473,1	121,4	13,9	9 899
Kostrzewa łąkowa 75% + koniczyna 25%	431,0	82,2	12,6	7 264	671,9	130,7	20,2	10 792
Kostrzewa łąkowa 50% + koniczyna 50%	424,4	77,5	12,5	5 596	772,7	152,6	23,6	10 473
Kostrzewa łąkowa 25% + koniczyna 75%	391,6	77,2	12,6	5 995	762,5	148,0	23,8	10 693
Tymotka 100%	375,5	80,5	11,0	7 246	422,6	103,4	11,6	8 679
Tymotka 75% + koniczyna 25%	370,7	74,7	11,1	6 742	692,7	134,6	21,8	11 642
Tymotka 50% + koniczyna 50%	391,1	81,1	13,1	6 014	780,2	138,9	23,6	9 747
Tymotka 25% + koniczyna 75%	397,5	78,3	12,3	6 139	749,4	136,9	22,9	10 160
Owies	166,6	38,6	—	—	283,8	76,3	—	—
Ściernianka	29,4	8,2	—	—	70,0	18,6	—	—
Przedział ufności P = 0,95	2,81				5,33			

W doświadczeniach tych badano dynamikę rozwoju roślin oraz skuteczność nawożenia mineralnego przy podnoszeniu plonów rośliny ochronnej i wsiewek.

Sprzęt owsa przeprowadzono w okresie dojrzałości mleczno-woskowej, a ścierniaki w drugiej dekadzie września. W drugim roku użytkowania wsiewki pierwszy i drugi pokos zbierano w fazie pąkowania koniczyny, a trzeci w miesiącu wrześniu.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań (tabela) wskazują, że polowa uprawa roślin pastewnych może sięgać w niektórych wypadkach do najwyższego piętra wysokościowego, tj. 800 m npm. Najistotniejszym jest fakt, że dają one na tej samej wysokości wysokie plony. Gorsze warunki klimatyczno-glebowe są na płaskowyżach rekompensowane przez korzystniejsze uwilgotnienie gleby. Na wysokości 400 m npm można uzyskać ponad 150 q siana, a przeliczając plon na jednostki owsiane ponad 12,5 tys. tych jednostek. Najwyższe plony dały mieszanki zawierające 50% koniczyny i 50% kupkówki — 154,5 q siana lub z kostrzewą łąkową — 152,6 q. W czystym siewie wyższe plony dała koniczyna czerwona (135,0 q) niż trawy, np. kupkówka — 124,4 q, kostrzewa łąkowa — 121,4 q, tymotka 103,4 q. Odpowiednie plony białka wyniosły: 24,4 — 13,3 — 13,9 — 11,6 q z ha.

Na wysokości 800 m npm uzyskano z kombinacji koniczyny z trawami ponad 80 q siana z ha i ok. 7 tys. jednostek owsianych. W tych warunkach w pierwszym roku pełnego użytkowania najlepiej plonują trawy w czystym siewie, a szczególnie kostrzewa łąkowa, natomiast nieco niższe plony daje kupkówka i tymotka. W latach następnych jednak te dwa gatunki są wierniejsze w plonowaniu, kostrzewa zaś częściowo wypada z runi.

W roku 1974 przy korzystnym rozkładzie opadów w okresie wegetacyjnym plony suchej masy w trzech pokosach były zbliżone, natomiast w 1975 r. nastąpił spadek plonów w II i III pokosie, szczególnie w Mostowicach — wobec płytszej gleby.

REGENERACJA RUNI NA TERENACH O WIĘKSZYCH NACHYLENIACH METODĄ UPRAWY CHEMICZNEJ

Lokalizacja badań

Doświadczenia założono: a) w Konradowie w paśmie Krowiarek na wysokości 560 m npm na użytku podłogowym o nachyleniu 8° i wy-

stawie ENE, b) w Pasterce w Górach Stołowych na wysokości 730 m npm na terenie o spadku 13° i wystawie SW.

W doświadczeniu w Konradowie w runi dominował chwast trawiasty *Holcus mollis*. Plony przy braku nawożenia wynosiły ok. 20 q siana z ha. Stanowisko to o glebie słabo wykształconej, kwarcowo-krzemianowej brunatnej, powstałej z utworów pyłowych zwykłych wietrzeniowych, średnio głębokiej, jest silnie zakwaszone i słabo zasobne w przyswajalny fosfor i potas (0,6 mg oraz 5,0 mg w 100 g gleby wg Egnera — Riehma). Opady roczne wynoszą średnio 870 mm.

W Pasterce obiektem badań było wrzosowisko o rzadkiej runi z udziałem *Calluna vulgaris*, *Hieracium Pilosella*, *Thymus serpyllum*, *Carlina acaulis*, *Leontodon* sp. itp. Jest to suche stanowisko o wydajności ok. 5 q siana o bardzo niskiej wartości pastewnej, toteż gospodarczo nie jest ono wykorzystywane. Cechuje się glebą słabo wykształconą, kwarcowo-krzemianową, brunatną, wytworzoną z glin lekkich pylastych wietrzeniowych, płytką. Silne zakwaszenie oraz ubóstwo przyswajalnego fosforu i potasu (0,3 mg oraz 3,5 mg w 100 g gleby wg Egnera—Riehma) stanowią uzupełniające informacje o stanowisku. Średnie roczne opady wynoszą 944 mm, ale w latach badań były niższe (757 mm, 583 mm i 642 mm).

METODYKA BADAŃ

Wiosną 1971 r. założono na obu stanowiskach po jednym doświadczeniu, z których każde zawierało 5 wariantów w 5 powtórzeniach według schematu kwadratu łacińskiego. Badania trwały cztery lata. Zastosowano nawożenie w wysokości: 100 kg P_2O_5 , 100 kg K_2O oraz 2×70 kg N (w roku założenia 70 kg N na ha). W wariantach A, B, C, D zastosowano „uprawę chemiczną” i wsiew różnych mieszanek motylkowo-trawiastych, a w wariacie kontrolnym „O” zachowano starą ruń. Do oprysku użyto 1,6 l paraquatu rozpuszczonego w 600 l wody na ha. Po upływie tygodnia glebę zbronowano, wysiano nasiona i ponownie parokrotnie zbronowano.

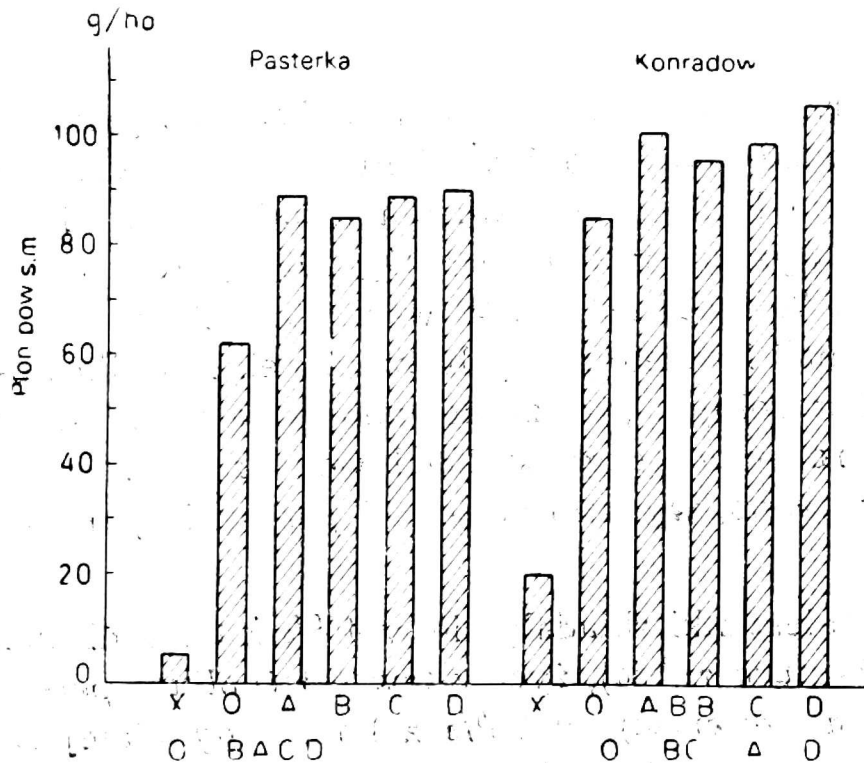
Zastosowane mieszanki składały się w 40% z traw niskich — kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra*), życicy trwałej (*Lolium perenne*), i wiechliny łąkowej (*Poa pratensis*), w 20% z koniczyny białej (*Trifolium repens*), zaś 40% powierzchni zajął według wyliczeń gatunek trawy wysokiej: w mieszance A kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*) w B kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*), w C tymotka łąkowa (*Phleum pratense*), w D wszystkie te trzy gatunki w równym udziale.

WYNIKI BADAŃ

a) Rozwój mieszanek

W obiekcie w Konradowie na poletkach kontrolnych dominowała kłóśwka wełnista — *Holcus mollis* (ok. 60% w masie), a następnie udział jej nieco zmalał w I pokosie (ok. 40%) na rzecz *Aegopodium podagraria* i *Agropyron repens*. Na poletkach obsianych mieszanką A wystąpiła bardzo silna dominacja *Dactylis* (70—80% masy). Podobne zjawiska wystąpiły w mieszance D, tak że udział gatunków wysianych wynosił tu 70%. Przy mieszance z *Phleum* — C, udział gatunków wysianych wynosił ok. 45%, a przy mieszance B — z *Festuca pratensis* ok. 30% i występował tu w obu wypadkach ponowny silny rozwój *Holcus mollis*. W wypadku wszystkich mieszanek udział traw niskich i motylkowatych malał:

W obiekcie w Pasterce na wariacie O pojawiły się trawy: *Agrostis vulgaris*, *Festuca ovina* i *Festuca rubra*, które uprzednio — bez nawożenia — występowały w niewielkich ilościach. Osiągały one ponad 80% udziału w masie runi. Przy mieszankach A i D udział gatunków wysianych w masie runi wzrastał od 70 do ponad 80%. Była to głównie *Dactylis glomerata*. Mieszanki B i C stanowiły w masie w ostatnim roku badań ponad 60%. Również i tu gatunki niskie zostały wyparte.



Rys. 1. Średnie 3-letnie plony siana w Pasterce i Konradowie w q/ha; X — teren nie nawożony poza doświadczeniem, O — wariant kontrolny (nawożony), A-D uprawa chemiczna i obsiew różnymi mieszankami motylkowo-trawiastymi, podkreśleniami zaznaczono brak istotnych różnic w świetle testu Duncana ($p = 0,95$)

b) Plony suchej masy

W obiekcie w Kondratowie już jesienią 1971 r. uzyskano pierwszy odrost zielonki w ilości ok. 60 q zielonej masy. W Pasterce z uwagi na suche stanowisko odrostu jeszcze nie było. Dopiero w 1972 r. rozpoczęto normalne sprzęty po dwa pokosy siana. Średnie z lat 1972-1974 przedstawiono na rysunku 1.

W Kondratowie już samo nawożenie (wariant 0) dało plony 85 q powietrznie suchej masy z ha. Mieszanki B i C dawały odpowiednio 96,2 i 99,4 q, mieszanka A — 101,2 q, a najwyższej plonująca mieszanka D — 106,2 q suchej masy. Obiekt w Pasterce dał w tym czasie 62,5 q suchej masy z wariantu 0 oraz 85,0-90,0 q odpowiednio z mieszanek B, A, C, D.

W obu wypadkach wysoki udział gatunków wysianych, a szczególnie kupkówki, w masie runi uwidocznił się w wyższych plonach. Już samo nawożenie pozwoliło osiągnąć dość wysokie plony rzędu 60-85 q suchej masy wobec ok. 5 q w Pasterce i 20 q w Kondratowie. Jednak zadowalająca poprawa składu botanicznego nastąpiła dopiero pod wpływem uprawy chemicznej i obsiewu — szczególnie mieszankami zawierającymi kupkówkę.

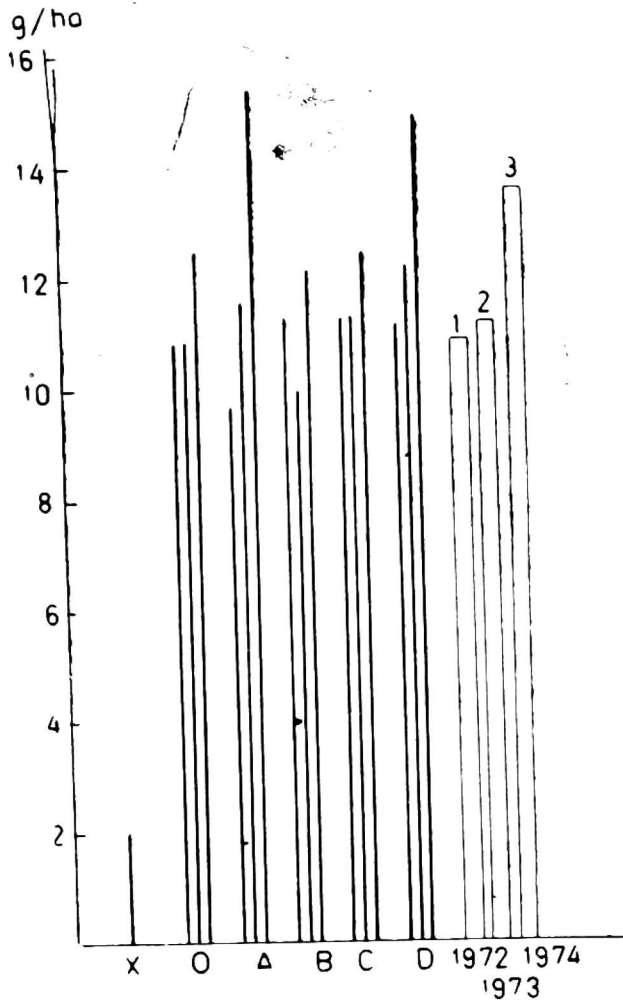
c) Plony białka ogólnego

W Kondratowie plony białka rosły z roku na rok (rys. 2) i w 1974 r. osiągnęły 12,5 q z ha w wariacie 0, a przy mieszankach A i D 15-15,5 q. W Pasterce (rys. 3) osiągnięto 11-12 q białka z ha. Wariant 0 dał jedynie 9,5 q, co jednak jest znacznym wzrostem w stosunku do roku 1972, kiedy plon ten wyniósł jedynie 6 q z ha. Równocześnie zasobność runi w P i K wzrosła do wartości wymaganych ze względów paszowych.

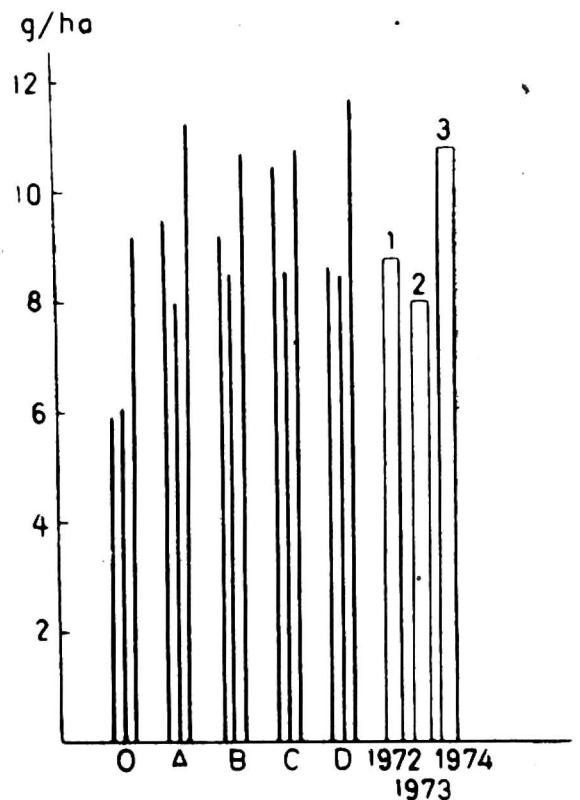
WNIOSKI

1. Na terenach o małych nachyleniach w niższych partiach Sudetów można osiągnąć bardzo wysokie plony paszy regenerując użytek metodą pełnej uprawy i obsiewu mieszankami koniczynowo-trawiastymi. Optymalna relacja traw do koniczyny czerwonej wynosi 1:1. Nieco gorsze wyniki daje monokultura koniczyny, a znacznie gorsze monokultura traw.

2. W partiach wyższych 500-850 m npm dobre wyniki dają obie metody — uprawy pełnej z orką i uprawy chemicznej. Przy większych spadkach terenu należy stosować tę ostatnią, na terenach płaskich obie metody dają dobre wyniki. Przy orce uprawa traw w monokulturze



Rys. 2. Obiekt w Konradzie. Wpływ poprawy użytku podłogowego z *Holcus mollis* metodą uprawy chemicznej na plony białka ogólnego; X — ruń pierwotna poza doświadczeniem, O — ruń pierwotna nawożona, A, B, C, D — ruń ulepszona poprzez oprysk paraquatem i wysiew mieszanek motylkowo-trawiastych; 1, 2, 3 — średnie dla lat 1972-1974



Rys. 3. Obiekt w Pasterce. Wpływ poprawy użytku z *Calluna vulgaris* i *Hieratium pilosella* metodą uprawy chemicznej na plony białka ogólnego; legenda jak na rys. 2

dała najwyższe plony, mieszanki motylkowo-trawiaste były nieco mniej plenne, gdy monokultura koniczyny czerwonej dawała najniższe plony.

3. Uzyskane wysokie plony białka z hektara pozwalają wykorzystać wyniki niniejszych badań m.in. do stworzenia bazy paszowej dla zakładanych w Sudetach suszarni pasz.

LITERATURA

1. Dancik J., Porovnanie wykonnosti różnych datelinotravnych miesanek na dwóch dlistnich stanowistiach. Polnohospodarstwo, t. 19 nr 9, 1973, s. 751-759.
2. Evans R. A., Young J. A., Eckert J. E. Jr, Herbaceous weed control and revegetation of semiarid rangeland in western United States. Outlook on Agriculture V. 6, No. 2, 1969, s. 60-66.
3. Gembarzewski H., Pastwiska kwaterowe regionu kłodzkiego pod względem ekologicznym i gospodarczym. Studia Naturae ser. A (w druku).
4. Ćryniewicz Z., Gembarzewski H., Stan gospodarki łąkowo-pastwiskowej w Sudetach. Probl. zagosp. ziem górsk., z. 2, 1967.
5. Kay B. L., Paraquat for range seeding without cultivation. California Agriculture, 20 (10), University of California, 1966, s. 2-4.
6. Knoch K., Kleegrasanbau in Vorgebirgslagen. WTF Feldwirtsch., t. 6, z. 11, 1965, s. 511-512.
7. Kostuch R., Wyniki zagospodarowania zdegradowanych górskich użytków zielonych typu bliźniczki psiej trawki oraz wrzосу pospolitego za pomocą „gramoxone” i podsiewu. Zesz. prob. nauk rol., z. 162, 1975, s. 227-246.
8. Kreuz E., Sichere Aussaatmethode für Luzerne, Rotklee und Rotklee gras, Feldwirtschaft Jg. 111, H. 3, 1970, s. 126-127.
9. Martini Z., Techniczne możliwości pracy maszyn rolniczych i narzędzi na stokach. Probl. zagosp. ziem górsk., PAN z. 9, 1965, s. 135-139.
10. Przydatność rolnicza gleb Polski. Praca zbiorowa, PWRiL, Warszawa 1973, s. 63-65.
11. Roszak W., Wpływ nawożenia azotem na plonowanie oraz wartość przedplonową wieloletnich roślin motylkowych i mieszanek z trawami. Roczn. Nauk rol. ser. A. t. 99, z. 1, 1973, s. 51-64.
12. Tucker B. W., Pack D. E., Ospenson J. N. i in., Paraquat soil bonding and plant response, Weed Science, v. 17, z. 4, Oct. 1969, s. 448-451.
13. Winch J. E. Anderson G. W., Collins T. L., Chemical renovation of roughland pastures. Proc. of the X Int. Grassland Congress, sect. 4, pap. No. 40, Helsinki 1966, s. 982-987.

Г. Гембажевски, Ф. Господарчик

ВОПРОСЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ЛУГОПАСТВИЩНЫХ УГОДИЙ В СУДЕТАХ

Резюме

Для исследования возможностей регенерации некоторых низкопроизводительных лугов и пастбищ в Судетах (м.пр. т.н. подстиляющих) предпринято ряд

строгих полевых опытов. Исследованиям были подвергнуты два метода: полной обработки со вспашкой и химической обработки с применением гербицида паракват.

На территориях с минимальным наклоном были основаны опыты с полевой обработкой и посевом мотыльково-травянистыми смесями, или монокультурами отдельных видов. Исследования были размещены на высоте 400 м н.ур.м. в районе Тшебешовиц и на высоте 840 м н.ур.м. в Мостовицах. Вводимые виды подсеивались в овёс убираемый в состоянии восково-молочной зрелости, а урожаем считался как средний за годы полного использования подсеивной культуры (табл.).

На угодьях расположенных на склонах были основаны опыты с химическим возделыванием и подсевами мотыльково-травянистыми смесями (как мотыльковое растение применялось *Trifolium repens*). Они были размещены в Конрадове на высоте 560 м н.ур.м. (склон 8° ENE) на залежных землях, поросших *Holcus mollis* и в Пастэрке на высоте 730 м н.ур.м. (склон 13° SW) на вересковой пустоши.

Регенерация методом полной обработки дала в Тшебешевичах самые высокие урожаи в случае смесей содержащих 50% красного клевера и 50% трав (до 155 ц сена с 1 га), когда участки в Мостовицах, Конрадове и Пастэрке давали урожаем в границах 85-105 ц сена с 1 га (табл. и рис. 1). Довольно высокие тоже были урожаи сырого белка, составляя 24,4 ц с 1 га красного клевера на самых лучших участках (в Тшебешовицах) до 11-12 ц в Пастерке при улучшении методом химической обработки, при содержании около 80% трав в массе травостоя (рис. 3).

Уже само введение удобрений дало в самых высоких партиях рост урожая с около 5-20 ц сена до 60-80 с при улучшении кормовых качеств травостоя.

Оба подданных опыту метода дали очень хорошие результаты. На ниже расположенных участках на пологих склонах лучшие результаты давала полная обработка и посев мотыльково-травянистыми смесями, или монокультура красного клевера; в более высоких положениях больший урожай дают монокультуры трав и смеси, тогда, как сам клевер даёт более низкий урожай. Угодья на склонах подверженные эрозии, или недоступные для механической обработки могут с успехом восстанавливаться методом химического возделывания и посева заново.

H. Gembarzewski, F. Gospodarczyk

THE PROBLEM OF REGENERATING DURABLE GRASSLAND IN THE SUDETY MTS.

Summary

In order to investigate the possibility of regenerating some low-productive grassland areas in the Sudety Mts. (among others those on derelict arable land) a complex of strict field experiments was begun. Two methods were investigated: that of full tillage including ploughing, and that of chemical treatment with the use of the herbicide paraquat.

On areas with very slight slopes experiments were started with full tillage and sowing mixtures of papilionaceous and grass plants or monocultures of separate species. The experiments were situated at an altitude of 400 m near Trzebieszowice and an altitude of 840 m in Mostowice. The introduced species were sown into oats harvested at wax-milky ripeness, and the yields were presented as means from the years of full utilization of the sown sward (Table).

On the land situated on slopes experiments were started with chemical treatment and sowing mixtures of papilionaceous and grass plants (*Trifolium repens* being used as the papilionaceous component). They were situated in Konradów at an altitude of 560 m, with a 8° NEE slope, on derelict arable land dominated by *Holcus mollis*, the second in Pasterka at an altitude of 730 m, with a 13° SW slope, on a heather community.

Regeneration by the method of full tillage gave the highest yields in Trzebieszowice, in the case of mixtures containing 50% of *Trifolium pratense* and 50% grasses (up to 155 quintals of hay per hectare), while the objects in Mostowice, Konradów, and Pasterka yielded in the limits of 85-105 q per ha (Table, Fig. 1). The yields of total protein were rather high, too, ranging from 24.4 q per ha of *Trifolium pratense* in the best environment (Trzebieszowice) and 11-12 q in Pasterka after improving the sward by chemical treatment, with about 80% grasses in the sward mass (Fig. 3).

Fertilization alone already increased the yields at the highest altitudes, from about 5-20 q of hay to 60-80 q of hay per ha, with a better fodder quality of the sward.

Both investigated methods gave very good results. At lower altitudes and on slight slopes the best results were brought about by full tillage and sowing mixtures of papilionaceous and grass plants or monocultures of *Trifolium pratense*; at higher altitudes monocultures of grasses and mixtures give best results while clover alone gives lower yields. Grassland on slopes, exposed to erosion or difficult in mechanical tillage, may be successfully regenerated by the method of chemical treatment and sowing again.