

ODDZIAŁYWANIE CIEPŁEM NA ROSNĄCĄ MASĘ ROŚLINNĄ — NOWE PODEJŚCIE DO ZAGADNIENIA ZBIORU ZIELONEK

P. J. J. PHILIPSEN — Holandia

Suszenie od dawna zajmowało istotne miejsce w konserwacji pasz zielonych. Niezależnie od zalet silosowania podsuszonego materiału (siano — kiszonki) sprawdzanych w ciągu ostatnich lat, suszenie nadal posiada duże znaczenie jako zabieg konserwacyjny. Ze względu na wysokie koszty związane z mechanizacją suszenia pasz zielonych, praktycznie znaczna część plonu jest wciąż jeszcze suszona naturalnymi środkami na polu. Wiele uwagi poświęcono tym procesom w ciągu ostatniego 10-lecia, zarówno w Holandii jak i innych krajach. Rozwój metod kondycjonowania siana przez wprowadzenie przetrząsania i zgniatania pokosów niewątpliwie przyczynił się do wzrostu efektywności procesów suszenia zielonki na polu i w połączeniu z aktywną wentylacją, zmniejszył wpływ złej pogody oraz wielkość strat przy zbiorze siana. Wyraźnie wyższe straty wskutek respiracji przy silosowaniu przewędniętej zielonki są jednak w znacznym stopniu rekompensowane zmniejszeniem strat związanych z fermentacją i wyciekaniem soków. Dalszą korzyścią silosowania przewędniętej zielonki zbieranej we wczesnej fazie wegetacji są dobre rezultaty produkcyjne osiągnięte przy żywieniu bydła.

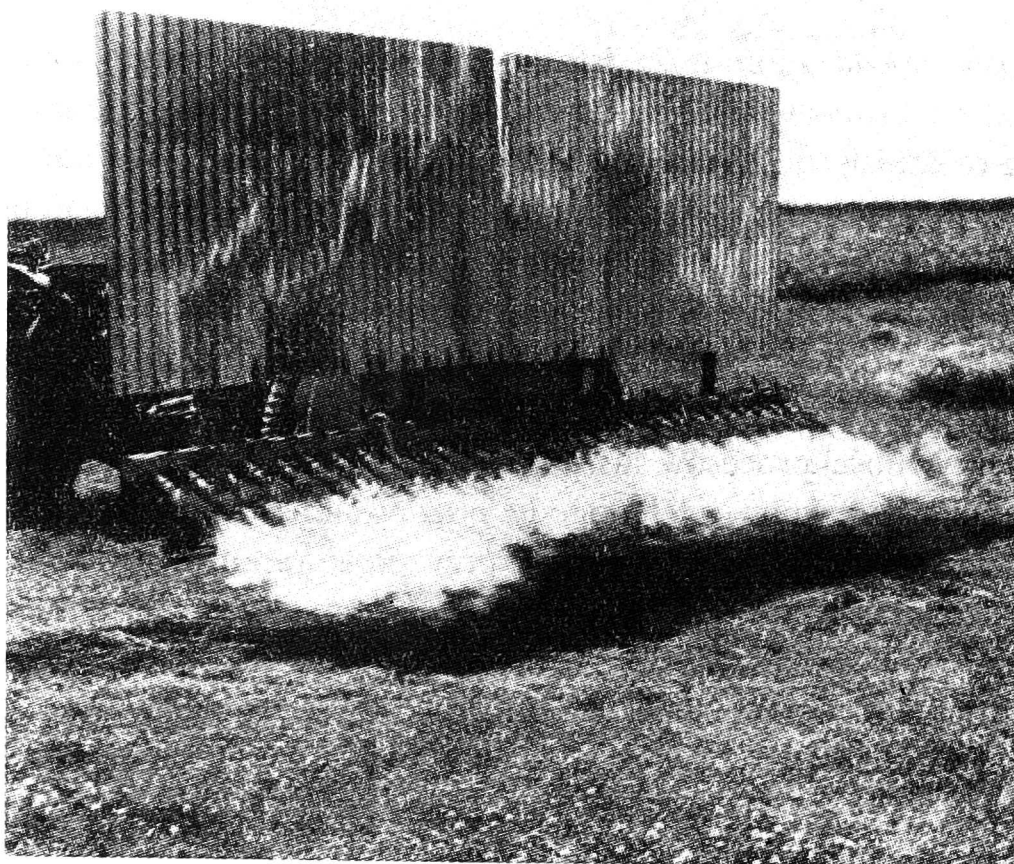
SUSZENIE ROŚLIN NA PNIU

Każdy ze stosowanych dotychczas sposobów suszenia rozpoczynał się od skoszenia roślin. Natomiast doświadczenia przeprowadzone przez holenderski Instytut Przetwórstwa i Przechowalnictwa Produktów Rolnych (IBVL) w Wageningen w 1967 r. wykazały, że możliwe jest również osiągnięcie znacznego stopnia wysuszenia roślin nie skoszonych na pniu. Gdy rosnące rośliny zostają przez krótką chwilę poddane działaniu ciepła, zachodzące w nich procesy życiowe zostają przerwane i materiał zaczyna wysychać. W zasadzie oddziaływanie ciepłem może być zastąpione przez zabiegi chemiczne, jednak z prób tych wynikało, że pożądany efekt przy zastosowaniu ciepła może być osiągnięty w ciągu znacznie krótszego czasu. Ponadto środki chemiczne są pochłaniane przez tkanki roślinne i w wielu przypadkach pozostałe ich resztki wywierają przez jakiś czas szkodliwy wpływ na dalszy wzrost roślin trwałych. Z tego względu zastosowanie środków chemicznych nie rokuje większych perspektyw na przyszłość.

METODA ODDZIAŁYWANIA PŁOMIENIEM NA ROŚLINY

Oddziaływanie ciepłem stanowi całkowicie nową metodę przy produkcji pasz objętościowych. W początkowych próbach użyto tylko urządzeń przystosowanych do niszczenia łątów ziemniaczanych. Maszyny te składały się zasadniczo z szeregu palników olejowych, gęsto rozmieszczonych na całej szerokości maszyny (rys. 1). Dawały one skoncentrowany płomień na długości około 1,5 m.

W celu maksymalnego oddziaływania ciepła na rosnące rośliny, płomień mogły być kierowane ku dołowi za pomocą metalowej płyty, ażeby zmniejszyć prędkość



Rys. 1. Maszyna przystosowana do niszczenia płomieniem łątów ziemniaczanych użyta do „zabijania” zielonki na pniu

uchodzenia gorących gazów spalinowych. Ten typ maszyny był wykorzystany w naszych pierwszych doświadczeniach. Urządzenie zostało zaprojektowane i oddane do dyspozycji Instytutu przez firmę Benegas N. V. w Rotterdamie.

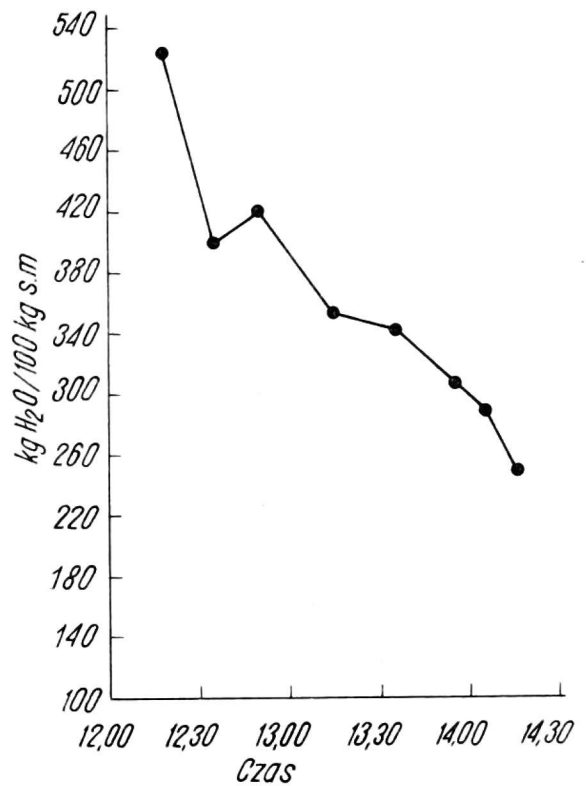
Metoda oddziaływania na rośliny polega na tym, że żywe rośliny wystawione są przez kilka sekund na intensywne działanie ciepła. Powoduje to natychmiastowe „zabicie” części roślin, poddanych temu zabiegowi; liście zwisają i poddają się naciskowi palców, a barwa roślin ciemnieje. „Zabite”, lecz wciąż jeszcze stojące rośliny, zamierają szybko nie będąc koszone. Zjawisko to ukazane jest na rysunku 2.

Z około 520 kg wody przypadających na 100 kg suchej masy, po upływie paru godzin pozostaje zaledwie około 250 kg wody, podczas gdy porost wciąż jeszcze jest stojący. W tak krótkim czasie zostaje odparowana prawie połowa wilgoci zawartej w roślinach. Rezultat ten jest typowy dla omawianego systemu. „Zabite”

rośliny łatwo wysychają, ponieważ wilgoć może być łatwo usunięta, dostęp zaś słońca i wiatru do roślin jest lepszy niż po ich skoszeniu. A zatem płomień nie powoduje odparowania wody z roślin, lecz je zabija, wysychanie zaś porostu zachodzi nie w trakcie zabiegu, lecz po jego przeprowadzeniu.

Ponieważ stojące rośliny są bardziej dostępne dla powietrza niż skoszone, przy metodzie tej niezbędne jest koszenie porostu nie wcześniej, niż w kilka godzin po dokonaniu zabiegu. O tym, ile czasu powinno upłynąć pomiędzy zabiegiem cieplnym

Rys. 2. Wysychanie na pniu „zabitych płomieniem” roślin trawy (23 VIII 1967 r.)

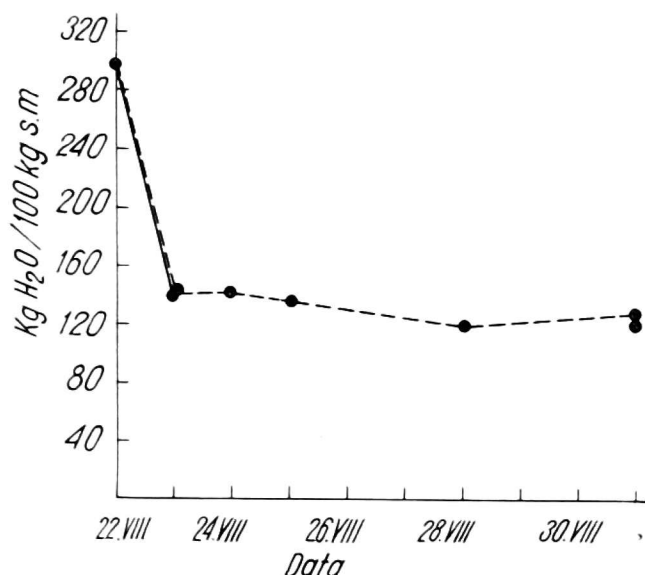


a koszeniem, decyduje między innymi rodzaj porostu, intensywność opalania roślin, a także warunki i przebieg pogody. Niemniej doświadczenia wykazały, że stojący porost wysycha zazwyczaj bardzo szybko w ciągu pierwszych trzech lub czterech godzin, dlatego też można zalecać pozostawianie roślin nie skoszonych co najmniej przez tak długi okres.

Ideą idealną byłoby naturalnie koszenie roślin już na tyle suchych, ażeby koszenie i zbiór (załadunek) produktu, z zachowaniem wysokiej jego jakości, mogło być przeprowadzane jako jedna operacja. To jednak nie zdarza się. Począwszy od pewnego określonego punktu, proces suszenia zatrzymuje się i wilgotność stojących roślin pozostaje stała, nawet gdy sucha pogoda utrzymuje się przez okres kilku dni (patrz rys. 3).

Zatrzymanie procesu wysychania zależy od rodzaju roślin, intensywności zabiegu cieplnego oraz prawdopodobnie też od wilgotności względnej powietrza atmosferycznego. Doświadczenie wykazało, że równoważna zawartość wody w stojącym poroście roślinnym pozostaje często w granicach 80-200 kg na 100 kg suchej masy. Wspomniany zakres zawartości wilgoci w roślinach zgadza się ściśle z wymaganym przy zakiszaniu przewiędniętej zielonki.

Przy suszeniu siana proces ten może być fazą wstępną do dosuszania siana partiami pod dachem, przy użyciu lekko podgrzanego powietrza, przechowywanie zaś po suszeniu może następować wówczas gdziekolwiek. Jeśli siano ma być prawidłowo wysuszone przez wentylację zimnym lub ciepłym powietrzem w brogu, konieczne



Rys. 3. Wysychanie na pniu roślin lucerny „zabitych płomieniem”

jest uprzednie dalsze podsuszenie na polu. W tym przypadku zielonka musi być skoszona; po skoszeniu przypuszczalnie wystarczy jednorazowe przetrząśnięcie oraz rozrzucenie pokosu.

METODA ODDZIAŁYWANIA PARĄ WODNĄ NA ROŚLINY

Już w pierwszych próbach okazała się trudna, o ile w ogóle możliwa, odpowiednio dokładna penetracja płomieni w głąb gęstego porostu, bez przypalania wierzchołków roślin. Zastosowanie ognia powodowało ponadto trudności w przypadkach obecności suchych materiałów na ściernisku, lub gdziekolwiek indziej, ponieważ zaczynały one płonąć.

Dlatego Instytut (IBVL) już w 1967 r. przeprowadził próby z oddziaływaniem na porost rośliny parą wodną. W warunkach laboratoryjnych wydawało się to zupełnie możliwe do realizacji. W ten sposób można było dotrzeć, aż do spodniej części gęstej warstwy roślin i ryzyko zapalenia suchych roślin zostało przewyżczone. Jeśli było konieczne, porost mógł być poddany podwójnemu zabiegowi, co było praktycznie niemożliwe do wykonania przy bezpośrednim użyciu otwartego płomienia, ze względu na niebezpieczeństwo zapalenia. W latach 1968 i 1969 specjaliści Rastowski i v. d. Wees opracowali i wprowadzili zupełnie nową metodę produkowania pary wodnej.

W 1970 r. prace zostały uwieńczone sukcesem; doświadczalna maszyna o szerokości 6 m, wytwarzająca około 4 000 000 kcal/h była badana w warunkach polowych, co pokazano na rysunku 4. Końcowa temperatura mieszaniny gazów spalinowych i pary wynosi w przybliżeniu 300°C, maszyna zaś posiada wydajność około 40 t świe-

żej zielonki na godzinę. Ta niska temperatura końcowa jest osiągnięta przez użycie niewielkiego nadmiaru powietrza do spalania i odparowania ± 11 kg wody przez 1 kg oleju. Produkcja urządzeń tego typu w Holandii znajduje się w rękach firmy Van den Brock Driebergen.

Najważniejszą zaletą użycia pary wodnej jest lepsze wykorzystanie spalanego oleju oraz bardziej bezpieczne i efektywne oddziaływanie ciepła na porost roślinny. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń można się spodziewać, że nastąpi



Rys. 4. Doświadczalna maszyna skonstruowana w IBVL do „zabijania” porostu roślinnego parą wodną

ograniczenie ilości paliwa niezbędnego przy bezpośrednim użyciu płomieni do połowy. Wiąże się to głównie ze znacznie lepszą wymianą ciepła przy kondensacji pary wodnej.

Niezbyt wysoka temperatura mieszaniny pary wodnej oraz gazów spalinowych umożliwia skierowanie (wtłaczanie) ich pionowo w masę porostu, tym samym ich efektywne przenikanie poprzez masę roślinną. Jeśli zachodzi potrzeba, proces ten, ze względu na niską temperaturę zabiegu, może być stosowany przez dłuższy okres, bez przypalania części roślin. Powyższe dwa czynniki umożliwiają efektywne zastosowanie zabiegu na zielonce nawet przy bardzo wysokim plonie i dużej gęstości porostu.

Już obecnie można stwierdzić, że zastosowanie mieszaniny pary wodnej z gazami stwarza znaczne korzyści z punktu widzenia zużycia paliwa oraz jakości i regularności oddziaływania zabiegu. Niewiele można powiedzieć jeszcze na temat kosztów eksploatacji maszyny. Obliczenia szacunkowe, oparte na naszych doświadczeniach sugerują, że ilość oleju niezbędna w procesie parowania będzie wynosiła ± 10 kg na tonę świeżego materiału, stąd też koszty nie powinny być zbyt wysokie.

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA METODY W PRAKTYCE

Opisana powyżej technika stwarza szereg możliwości jej wykorzystania.

1. **Sztuczne suszenie.** Przy zastosowaniu metody sztucznego dosuszania pasz zielonych można, przez wstępne traktowanie roślin parą wodną, szybko osiągnąć dobrze przewędnięty produkt na polu, co w znacznym stopniu podniesie wydajność urządzeń suszących, prawdopodobnie o 50-100%. Dzięki takiemu wzrostowi wydajności koszty suszenia mogą ulec obniżeniu. Ponieważ wysuszona masa roślinna wciąż jeszcze stoi na pniu, możliwe jest koszenie, cięcie na sieczkę i ładowanie zbioru kosztem jednej operacji na polu.

2. **Silosowanie.** Przy zakiszaniu masa roślinna wysuszona na pniu ulega szybkiemu przewędnięciu przed skoszeniem. Stwarza to możliwość koszenia i ładowania przewędniętego materiału za jednym zabiegiem polowym. Metoda ta pomaga przy tym zredukować straty silosowania, wynikające z wypływu soku kiszonkowego.

3. **Suszenie siana.** Suszenie siana obejmuje obecnie cztery do sześciu operacji między koszeniem i załadunkiem (przetrzęsanie wraz z rozrzucaniem oraz odwracanie wałów), zależnie od tego czy stosuje się przetrząsanie, czy metodę traktowania materiału siloso-kombajnem bijakowym. We wszystkich tych operacjach czas stanowi element krytyczny, ponieważ każda z nich musi być przeprowadzana przy właściwych warunkach pogody. Przy nadal szeroko rozpowszechnionej metodzie przetrząsania upływa przeciętnie około ośmiu dni od chwili skoszenia trawy do jej załadunku do stodoły, gdzie ulega dosuszaniu nieogrzewanym powietrzem. Metoda oddziaływania ciepłem, koszenie i załadunek, po których następuje suszenie na urządzeniach podłogowych oraz przechowywanie (z wentylacją lub bez), może oznaczać znaczne uproszczenie sposobu zbioru siana. Powinno ulec znacznemu zmniejszeniu ryzyko strat związanych z pogodą, podobnie jak i ilość pracy, jaka musi być wykonywana w ściśle określonym czasie. Temu właśnie poświęca się specjalną uwagę w prowadzonych obecnie pracach Instytutu, starając się w większym stopniu zmechanizować proces napelniania i opróżniania suszarni podłogowej.

Przy normalnym systemie dosuszania siana przez wentylację podgrzanym lub zimnym powietrzem, okres podsuszania na polu może ulec znacznemu skróceniu, a liczba zabiegów (operacji) po skoszeniu może być zredukowana o połowę. Ta nowa technika może zatem odegrać ważną rolę w suszeniu siana i pod tym względem prowadzone będą intensywne dalsze prace badawcze.

4. **Utrzymywanie poboczy dróg oraz ścian bocznych kanałów.** Zupełnie nowa możliwość zastosowania tej techniki została opracowana w wyniku badań przeprowadzonych wspólnie z rejonowym oddziałem kanałów i dróg w Zwolle. Można ją bowiem stosować do wycinania (niszczenia) trawy i chwastów wzdłuż poboczy dróg.

Zazwyczaj pobocza są koszone trzy razy do roku, po czym skoszona trawa musi być usuwana. W latach suchych usuwanie skoszonej trawy nie stanowi problemu, ponieważ jest na ogół dość ludzi, którzy chcą zebrać siano, przeznaczając je do spr-

sowania w bele. Jednak, gdy wykoszony z poboczy dróg materiał nie jest wystarczająco suchy, nikt nie jest nim zainteresowany i musi on zostać usunięty często na znaczną odległość i przy wysokich kosztach. Przeciętnie usuwanie pozostałości kosztuje dwukrotnie więcej niż koszenie trawy, całkowite zaś koszty osiągają rocznie kwotę do 300 guldenów na 1 km bieżący drogi.

Oczywiście istnieją znacznie większe szanse wyprodukowania siana przy zastosowaniu zabiegu opalania porostu roślin. Ponadto wydaje się, że dwa lub trzy tego rodzaju zabiegi powstrzymują tempo wzrostu roślin w ciągu roku, pod warunkiem, że zostaną przeprowadzone w odpowiednim czasie.

ZASTOSOWANIE METODY PRZY PRODUKCJI ZIELONEGO GROCHU

Z prób przeprowadzonych specjalnie na zielonym grochu przeznaczonym dla przemysłu konserwowego wynika, że zabieg traktowania cieplnego może prowadzić do znacznego obniżenia ciężaru całych roślin w ciągu zaledwie kilku godzin, ze względu na szybkie wysychanie liści. Objętość całych roślin zostaje również zredukowana. Ziarno grochu pozostaje dobrze zabezpieczone w swoim grubym strąku i prawdopodobnie nie podlega żadnym zmianom. Przypuszczalnie zbiór, transport oraz młócenie groszku konserwowego może tą drogą zostać również uproszczone.

Podobnych rezultatów należy oczekiwać w przypadku innych roślin. Na przykład, wyraźne efekty uzyskuje się na liściach buraków cukrowych.

WYKORZYSTANIE METODY NA PASTWISKU

Okazało się, że podczas suchego wrześniowego dnia przewiędnęta trawa (zawierająca około 50% suchej masy) mogła być spasana krowami po południu, jeśli zabieg cieplny został przeprowadzony około godz 10 przed południem. Jest to więc metoda pozwalająca na podawanie bydłu większej ilości suchej masy podczas żywienia pastwiskowego.

ДЕЙСТВИЕ ТЕПЛА НА РАСТУЩУЮ РАСТИТЕЛЬНУЮ МАССУ — НОВЫЙ ПОДХОД К УБОРКЕ ЗЕЛЁНЫХ КОРМОВ

П. Я. Я. ФИЛИПСЕН — Голландия

Резюме

Действие тепла на растущую растительную массу может собой представлять новый подход к разным проблемам уборки. Основной характерной чертой этого метода является значительное увеличение способности высыхания растений на корню. Этого можно достигнуть, создавая условия, в которых растительная масса имеет лучшие возможности высыхания, благодаря лучшему действию солнца и ветра.

Этот метод оказался многообещающим с точки зрения возможности многостороннего применения на полях. Кроме уничтожения картофельной ботвы, сушки сена, силосования, а также искусственной сушки зеленых кормов, он может использоваться для ухода за обочинами дороги, а также хранения мха на наклонных берегах каналов. Возможно также при его

применении уменьшение объёма и влажности гороха и фасоли, выращиваемых для потребностей пищевой промышленности.

Дальнейшие исследования могли бы проводиться по линии соединения процесса теплового воздействия с обмолотом при уборке трав на семена, а также с целью уничтожения листьев и почек лука перед уборкой.

Из вышесказанного вытекает, что процесс воздействия теплом всё ещё находится в стадии развития. Ясно также, что эта техника особенно интересует нас работников, занимающихся исследованиями, из-за неожиданно быстрого эффекта сушки, и из-за возможности ее применения во многих областях.

Для проведения процесса воздействия тепла на растения в И.Б.В.Л. был запроектирован новый агрегат для создания водяного пара на поле. Производство устройств, создающих пар, начала фирма Ван ден Брок, Дриберген в Голландии.

KILLING STANDING CROPS WITH HEAT A NEW APPROACH TO HARVESTING

P. J. J. PHILIPSEN — Holland

S u m m a r y

Heat treatment of growing crops can be seen as a new approach to various harvesting problems. The main feature of the method is that it greatly improves the drying qualities of standing crops. This is achieved through the combined circumstances that the crop is in better drying conditions and is better placed in relation to sun and wind.

The method shows a great deal of promise in a number of fields of application. Besides killing of potato haulm, drying hay, ensiling and artificially drying green fodder, it could be widely used in the maintenance of road verges and canal banks. It is also possible to reduce both bulk and moisture content of peas and beans grown for canning by using this method.

Further tests might be carried out with a combination of heat treatment and threshing for grass seed crops, and for destroying the leaf of onions and bulbs before harvest. From the foregoing it will be clear that heat treatment is still at the evolutionary stage. It will also be obvious that this technique is particularly fascinating to us as researchers because of the unexpectedly rapid effect of the drying process as well as the wide range of its possible applications.

For the purpose of heat treatment a new system of steam production in the field has been designed by the IBVL.

The production of the equipment for steam production has been started by W.v.d. Broek's Machinefabriek N. V., Driebergen, Holland.

DIE BEHANDLUNG DER WACHSENDEN PFLANZENMASSE MIT DER WÄRME — DAS NEUE VERFAHREN ZUR GRÜNFUTTERERNT

P. J. J. PHILIPSEN — Holland

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Behandlung der wachsenden Pflanzenmasse mit der Wärme kann ein neues Verfahren zu den verschiedenen Fragen der Ernte bezeichnen. Das hauptsächlichste, charakteristische Eigenschaft dieser Methode ist die wesentliche Vergrößerung der Austrocknungsfähigkeit der Pflanzen auf

dem Halme. Es ist dadurch die Bildung solcher Bedingungen zu erreichen, in welchen die Pflanzenmasse die bessere Möglichkeiten für die Austrocknung durch die bessere Ausstellung auf die Wirksamkeit der Sonne, und des Windes erhielt.

Diese Methode erscheint infolge der Möglichkeit der vielseitigen Anwendung auf dem Felde sehr versprechend. Ausser der Verderbung des Kartoffelkrautes, der Heutrocknung, der Silosierung und der künstlichen Trocknung des Grünfutters kann sie zur Pflege der Nebenwege und der Aufrechterhaltung der Flechten der geneigten Kanallufern benutzt werden. Es kann auch bei ihrer Anwendung die Raumund Feuchteverminderung der Erbsen und der Bohnen für die Konservierungsindustrie möglich sein.

Die weiteren Proben könnte man mit der Verbindung des Verfahrens der Wärmebehandlung mit dem Drusch bei der Grasernte für die Samen und zwecks Verderbung der Blätter und der Hornstrahle der Zwiebel vor der Ernte durchführen.

Aus der oben genannten Information geht heraus, dass das Verfahren der Wärmebehandlung immer noch in dem Entwicklungsstadium sich befindet. Es ist freilich klar, dass diese Technik besonders interessant für die Wissenschaftler ist, da sie einen unerwartet schnellen Effekt der Trocknung wie auch breiten Bereich der Anwendungsmöglichkeiten darstellt.

Zur Durchführung der Verfahrens der Wärmebehandlung der Pflanzen wurde durch IBVL ein neues Aggregat zur Herstellung des Wasserdampfes auf dem Felde entwickelt. Die Produktion der Einrichtungen zur Herstellung des Dampfes hat die Firma Van den Broek, Driebergen in Holland, angefangen.