

БЪЛГАРСКО ЗЕМЛЕДЪЛСКО Д-ВО — СОФИЯ

Атанасъ Поповъ

ТЮТЮНЕВАТА ФЕРМЕНТАЦИЯ

Рефератъ, четенъ на Общото годишно събрание
на Българското Земледѣлско Дружество
на 19 априль 1931 год.



СОФИЯ — ПЕЧАТНИЦА БОЖИНОВИ — 1932



Абонирайте се за списанията на Българското Земледѣлско Дружество — най-старитѣ и сериозно списванитѣ земледѣлски списания:

ЗЕМЛЕДѢЛИЕ, органъ на Българското Земледѣлско Д-во, 12 книжки годишно, богато иллюстрирано, голѣмъ обемъ, дава въ лесноразбираема форма всички нови придобивки на земледѣлската мисъл и наука. Годишенъ абонаментъ 60 лева, за членове на Дружеството 50 лева.

ЗЕМЛЕДѢЛСКО СКОТОВѢДСТВО, списание за говедовѣдство, коневѣдство, овцевѣдство, птицевѣдство и пр., 10 книжки годишно, съ много картини, полезни сведения и упътвания. Годишенъ абонаментъ 40 лева.

Българско овощарство и градинарство, списание за градинари и овощари, съ специаленъ отдѣлъ за изкуственитѣ торове, 10 книжки годишно. Абонаментъ 40 лева.

Който запише 4 абоната отъ едно списание, получава едно течение даромъ.

Четете списанията на Българското Земледѣлско Дружество!



Атанасъ Поповъ

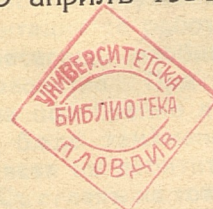
Ун. библиотека
ПЛОВДИВ

Инв. №

2650
1946

ТЮТЮНЕВАТА ФЕРМЕНТАЦИЯ

Рефератъ, четенъ на Общото годишно събрание на Българското Земледѣлско Дружество на 19 априль 1931 год.



Тютюневата ферментация

Техниката при тютюневата ферментация, както у насъ, тъй и въ другитѣ страни, си служи още съ срѣдства и методи, получени посрѣдствомъ дългата практика емпирично. Състоянието на тази техника днесъ е все още първобитно. Направенитѣ, обаче, напоследѣкъ теоритични изучвания върху прѣцеса на ферментирането изясниха напълно сжщността му и по този начинъ създадоха предпоставкитѣ за развитието на съответната промишленостъ върху една по научна база. Полученитѣ при тѣзи изучвания резултати сж достатъчни да послужатъ като основа, върху която еволютивно за единъ по-дълъгъ или по-късъ периодъ може да се постигне рационализацията на тютюневото производство. Паралелно съ опознаването причинитѣ на тютюневата ферментация се работи усилено и върху всички въпроси, засещащи изобщо подобрието на тютюневото производство. При това се счита, че въ интереса на това подобриение днешната първобитна техника трѣбва да бжде замѣнена съ по-свършена, която да се обосновава на добититѣ съответни теоритически постижения. Съ огледъ на това схващане, въ заинтересованитѣ страни като Русия, Германия, Италия, Америка, Ромѣния и др се работи върху всички проблеми, които се намиратъ въ известно отношение съ сушенето и ферментирането на тютюневия листъ. Това схващане е наложило въ тѣзи страни откриването на опитни тютюневи институти, дейността на които за сега е насочена главно къмъ третиране на проблемитѣ върху широко теоритична база. Голѣмитѣ срѣдства и многочисления персоналъ, съ които разполагатъ тѣзи институти, гарантиратъ успѣха на поставенитѣ задачи и въ споменатитѣ страни може да се очаква едно бързо развитие на тютюневата промишленостъ въ най-близкото бждаще.

У насъ въпроситѣ, свързани съ различнитѣ моменти отъ сушенето и ферментирането на тютюна сж

IV, № 659

разглеждани доста едностранчиво, като не се е обръщало внимание на причината, а само описателно се е излагало протичането на процеса. Голѣмиятъ напредъкъ, обаче, постигнатъ въ това отношение, ни импулсира да изнесемъ проблемата за тютюневата ферментация въ онова освѣтление, въ което тя е поставена отъ теоритически изучвания, направени напоследъкъ. При това, въ настоящето изложение описанието на специалната техника ще бжде изоставено, понеже се счете, че въ излѣзлитѣ публикации на Ченгелевъ (1919), Вичевъ (1925), Неновъ (1929), Фернандезъ-Диязъ (1928) и Бехаръ (1927) ще се намѣрятъ достатъчно сведения върху тази страна на въпроса*).

Тютюневата ферментация още отдавна е била обектъ на изучаване, при което се е целило да се пояснятъ причинитѣ, обуславящи процеса, както и промѣнитѣ въ състава на тютюневия листъ при ферментирането му. До скоро схващанията върху сжщността на ферментационния процесъ сж били различни. Известниятъ нѣмски познавачъ на тютюна Kissling, дори въ последното издание на своята монография отъ 1925 г., пише, че по отношение познанията върху тютюневата ферментация сжществува за сега пълна емпирия и счита за целесъобразно да разгледа правенитѣ десетки години преди това опити отъ Nessler (1867), съ които се е целило да се даде едно научно пояснение на съответната практика.

Единъ кратъкъ исторически прегледъ върху разбиранията въ това отношение би допринесалъ твърде много, за да се схване сложността, която характеризира ферментационния процесъ.

По-голѣмия брой отъ изследователитѣ въ миналото сж били склонни да гледатъ на тютюневата ферментация, както и на всички до тогава известни такива процеси, като явления, причинявани отъ микробиологични агенти. Тази представа е разпространена дотолкова, че въ нѣкои нови ръководства по микробиология (Худяков 1926, Омелянский 1924) тютюневата ферментация все още се счита като резултатъ отъ дейността на известни микроорганизми. Пръвъ Behrens въ

1905 год. е изказалъ категорично предположението, че ферментационния процесъ има микробиологиченъ характеръ. По това време Suchsland (1891), König (1900), споменатия Behrens (1905) и др. сж правили редица експериментални изучвания, съ които сж целили да докажатъ това становище. Дори презъ известенъ периодъ отъ време създадената отъ Suchsland теория за бактериологичния характеръ на тютюневата ферментация се е считала толкова правдоподобна, че въ връзка съ нея сж били започнати опити въ промишленъ мащабъ. Въ една Страсбургска тютюнева фабрика сж били направени многобройни изпитвания съ изолиранитѣ отъ Suchsland чисти култури хавански бактерии, но до положителни резултати не се е дошло. Самиятъ авторъ на тази теория е загиналъ презъ европейската война и предъ видъ на новото освѣтление, което се хвърля върху сжщността на ферментационния процесъ, съобщенитѣ въ неговитѣ публикации (1891, 1892) резултати днесъ възбуждатъ само недоумение.

Самозагрѣването на тютюна при ферментацията е дало поводъ на проф. Miede (1911) да счита това явление аналогично съ самозагрѣването на сѣното, като е посочилъ, че причината за повишението на температурата въ двата случая би трѣбвало да бжде развитието на съответна микрофлора.

Други изследователи като Boekhout и Otto de Vries (1908) сж гледали на тютюневата ферментация като на чисто химически процесъ, причиняванъ отъ минералнитѣ катализатори Fe и Mn, които се намиратъ въ тютюневитѣ листа. Сжщо така и Jensen (1908) отрича участието на каквито и да е биологични агенти при процеса, считайки че главнитѣ фактори въ случая сж температурата и влажността.

Една друга група изследователи сж посочвали като причина на ферментационния процесъ само ферментитѣ, които сж запазени въ тютюневитѣ листа. Най-напредъ американскиятъ ученъ O. Loew (1899) е изказалъ предположението, че главнитѣ причинители на тютюневата ферментация сж окислителнитѣ ферменти, които се съдържатъ въ листата. Споредъ него, при ферментацията липсватъ условия за развитието на батериална флора, поради малката влажностъ на тютюна. До сжщото заключение е дошелъ отпосле и Колнев (1917,

*) Ценни указания върху техниката при ферментацията на ориенталскитѣ тютюни могатъ да се намѣрятъ и въ чужди източници като: Busse 1927, Nessleroff 1928 и др.

1922), изучвайки не само тютюнът за пури, съ които главно сж работили споменатитъ до тукъ автори, но и ориенталски тютюни, ферментиращи при съвсемъ други условия. Въ 1927 год. палестинскитъ химици Fodor и Reifenberg, както и проф. Смирнов (началникъ на ферментационния отдѣлъ при Краснодар. тютюневъ опитенъ институтъ) публикуваха почти едновременно и напълно независимо своитъ изучвания, съ които се реши окончателно спора за сжщността на тютюневата ферментация въ полза на разбирането, че процеса има ферментативенъ характеръ.

За по-голъма пълнота би трѣбвало да се отбележи, обаче, че сжществува и едно четвърто мнение, изказано първоначално отъ J. C. Vriens и Tymstra. Тъзи двама автори (споредъ Kissling 1925) сж предполагали, че ферментацията на тютюна се обуславя отъ последователното участие, както на микроорганизми, тъй и на ферменти. Сжщо така напоследъкъ и Schmidt (1925) стодѣли това схващане за смѣсеното действие на бактерии и ферменти.

Изложениетъ краткъ прегледъ на схващанията върху причинитъ на тютюневата ферментация е достатъченъ да илюстрира голѣмитъ различия, които сж сжществували въ това отношение до скоро. Като се има предъ видъ, че едва до преди нѣколко години още се е спорило върху сжщността на процеса, лесно може да се обясни, защо техниката при тютюневата ферментация е така първобитна въ сравнение съ тази на другитъ земледѣлско-стопански отрасли, които се дължеть сжщо така на ферментативни процеси. Всички изучвания въ миналото сж имали за обектъ установяването на промѣнитъ въ състава на тютюневия листъ при ферментирането му и изясняване на причинитъ, които предизвикватъ тѣзи промѣни. И докаго резултатитъ отъ химичнитъ анализи почти за всички случаи сж се сходяли, тълкуванията върху факторитъ, които причиняватъ промѣнитъ въ химическия съставъ на листата, сж били най-различни. Твърде естествено, при тѣзи познания по отношение сжщността на процеса съответната промишленостъ не е могла да се опре на една по-научна база и нейното досегашно еволюиране се явява като резултатъ отъ случайни постижения, предавани отъ една генерация на друга.

Още въ миналото много правилно се е схващало значението на познанията върху характера на ферментационния процесъ като изходенъ етапъ при работата за подобрието на тютюневата промишленостъ. Съ огледъ на това, по голѣмиятъ брой отъ изучванията тогава сж били чисто теоритични и сж целили изяснянето на тази проблема. И макаръ че интерпретациитъ върху сжщността на тютюневата ферментация да сж били различни, исторически проследени, тѣ разкривагъ бавното и постепенно еволюиране докато се стигне до Fodor-Reifenberg и Смирнов, съ изучванията на които се създадоха теоритическитъ предпоставки за усъвършенствуването техниката на тази ферментация. Много-страннитъ и екзактни експерименти на споменатитъ изследователи изясниха напълно характера на ферментационния процесъ и доведоха до заключения, които иматъ не само значителна теоритическа стойностъ, но сж отъ интересъ и за самата практика. Тѣ като тѣзи изучвания завършватъ единъ етапъ въ развитието на разглежданата тукъ проблема и се явяватъ като начало за нови изследвания въ връзка съ подобрието на тютюневото производство, необходимо е да бждатъ разгледани по подробно. При това, обаче, въ настоящето изложение сж взети предъ видъ само изучванията на Смирнов, понеже изнесенитъ въ тѣхъ резултати сж тълкувани винаги съ огледъ на самата практика, докато Fodor и Reifenberg сж се интересували предимно отъ биохимичната страна на въпроса и сж имали предъ видъ усъвършенствуването на методиката при този родъ проучвания.

Проучванията на Смирнов (1927) се състоятъ отъ нѣколко части, всѣка отъ които представлява за себе си нѣщо цѣло и все пакъ, само съвокупността отъ тѣзи части изчерпва напълно въпроса за сжщността на тютюневата ферментация. Едно многостранно разучване въ случая се е наложило поради твърде комплицирания характеръ на ферментационния процесъ. Отъ друга страна, постигнатитъ познания въ различнитъ научни области, като химията, физиологията, бактериологията, биохимията и дори физиката сж създавали вече предварителната представа за сжщността на процеса и сж способствували за очертаването на поменатия планъ при разглеждането на проблемата.

Въ първата част на тѣзи изучвания е поставена задачата да се уясни динамическата сжщност на изсушения тютюневъ листъ. *) Тѣй като познанията върху процеситѣ при сушенето разкриватъ едната страна на тази сжщностъ, то авторътъ се е ограничилъ само съ изучване на ферментния комплексъ въ изсушенитѣ тютюневи листа. Въ литературата преди Смирнов могатъ да се намерятъ редъ единични указания, че изсушениятъ тютюневъ листъ съдържа активни ферменти. Така, още въ 1897 г. Spitzer е използвалъ водния извлекъ отъ тютюневи листа за получаване на каталаза. Малко по-късно O. Leow (1900) е констатиралъ, че изсушенитѣ тютюневи листа, освенъ каталаза, съдържатъ оксидаза и пероксидаза. Още по-късно Oosthuizen and Sheedd (1913) сж установили редъ други ферменти въ тютюнев. листа. Резултатитѣ отъ изучванията на тѣзи автори сж били потвърдени по сжщото време отъ Traetta Moska (1913). Въ 1914 год Garner е констатиралъ, че при сушенето на тютюна активността на амилазата се повишава значително. Напоследъкъ Neuberg и Kobel (1926) не само установиха множество ферменти въ тютюневитѣ листа, но дори опредѣлиха количествено нѣкои отъ тѣхъ.

Всички тѣзи единично установени данни, както и известни положения отъ съвременната биохимия (Orrepenheimer 1924), сж налагали като първа задача при изясняването причинитѣ на тази ферментация опредѣлянето на ферментния комплексъ въ изсушенитѣ листа и установяването активността му. Първата частъ отъ изучванията на Смирнов третира именно тази материя. При все че полученитѣ въ това отношение резултати сж дадени подъ формата на предварително съобщение, тѣ създаватъ вече представата, че действието на ферментитѣ представлява основния и постояненъ стимулъ за промѣнитѣ, които претърпѣва ферментиращия тютюневъ. Въ изсушенитѣ листа при проучването сж били установени множество ферменти като каталаза (Смирнов 1925), пероксидаза, протеаза, пептидаза, инвертаза, амонизиращи ферменти и др., като едновременно

*) Въ действителностъ това е втората частъ на изучванията. Съ първата частъ е приповторенъ единъ опитъ на Jensen [1913] и понеже резултатитѣ сж послужили да осветлятъ само единъ споръ, безъ да допринесатъ нѣщо сжществено, разглеждането на тази частъ е пропуснато умишлено.

менно се е опредѣляла активността на всѣки единъ отъ тѣхъ. Всички споменати ферменти се намиратъ въ тютюневитѣ листа запазени въ едно състояние, бидейки способни да катализиратъ при дадени условия съответнитѣ реакции. Въ тази активностъ на ферментния комплексъ авторътъ е подчерталъ едната страна отъ динамичната сжщностъ на изсушения тютюневъ листъ. Пълната характеристика на тази сжщностъ се разкрива, обаче, като се взематъ предъ видъ и познанията върху процеситѣ при сушенето. Както е известно, при сушенето на тютюневитѣ листа настѣпватъ разпадания на сложнитѣ органически вещества въ по-прости тѣхни компоненти (Garner 1914). Процеситѣ на разпадане при сушенето, обаче, спиратъ въ единъ стадий, при който състоянието въ химизма на тютюневия листъ сѣвсемъ не съответствува на онази комбинация, която се явява като характерна за качеството на индустриалния продуктъ. Въ изсушения тютюневъ листъ оставатъ множество органични съединения, като въглехидрати, белтъчни вещества, аминокиселини, органични киселини и др., които могатъ да се видоизмѣнятъ по-нататѣкъ. И въ тази потенциална способностъ къмъ измѣнения на запазенитѣ въ изсушения листъ вещества се състои другата страна отъ неговата динамична сжщностъ. Тѣзи две особености въ съдържанието на тютюневия листъ сж подчертани ясно въ първата частъ на разглежданитѣ проучвания. При това, като сж взети предъ видъ външнитѣ условия при тютюневата ферментация и сж съпоставени съ онѣзи, необходими за действието на ферментитѣ, лансирано е предположението, че промѣнитѣ въ състава на тютюна при ферментацията се дължатъ на действието на запазенитѣ въ листата активни ферменти.

Втората частъ на тѣзи проучвания е имала за целъ да провери експериментално това предположение. Тѣй като съ поставенитѣ за целта експерименти е поясненъ напълно въпроса за сжщността на тютюневата ферментация, ще се спремъ по-подробно както върху методиката при опититѣ, тѣй и върху полученитѣ резултати, още повече, че при това разглеждане ще се очертае по-ясно хода на самия процесъ. Съ тѣзи опити се е целило да се създадатъ промѣни въ тютюна подъ действието на ферментитѣ и се опредѣли, доколко съз-

дадените промѣни се сходждатъ съ онѣзи, протичащи при естествени условия на ферментиране. За нуждите на опита сж послужили херметически затварящи се стѣклени сѣдове, въ които се е създавала благоприятна за действието на ферментитѣ относителна влажност на въздуха. За да се избѣгне участието на микробиологични агенти при процеса, въ сѣдовете се е поставяло изобилно количество смѣсь отъ хлороформъ и толуолъ, антисептичните пари на които сж препятствували напълно развитието на бактерии и плесени. Тютюневитѣ листа въ така създаденитѣ условия, поставени при една постоянна температура отъ 30°C., постепенно сж претърпели външни и вътрешни промѣни много сходни съ тия, които се наблюдаватъ въ практиката, при условията на тютюневитѣ складове. Тютюнътъ при опита е добилъ постепенно характернитѣ за ферментирания продуктъ цвѣтъ, вкусъ и ароматъ. Сходството въ измѣненията на химическия съставъ за двата случая се илюстрира отъ приложенитѣ две таблици споредъ данни, заети отъ Смирнов. Въ първата сж дадени даннитѣ, получени при анализирането на опитния материалъ, а въ втората — данни за сѣщия сортъ тютюнъ, само че ферментиралъ въ условията на търговскитѣ складове. Таблица втора може сѣщевременно да послужи като илюстрация за промѣнитѣ, на които е подложенъ тютюнътъ при ферментирането му въ практиката. Както се вижда отъ тази таблица, при ферментацията настѣпва едно разпадане на всички сложни органически съединения въ по-прости, като въ нѣкои случаи се стига дори до амонякъ и минерални съединения, каквито сж H_2O и CO_2 . При по подробното тълкуване на ферментационния процесъ споредъ експериментално полученитѣ данни, биха се разкрили сложни химични реакции, сѣщината на които остава още недостатъчно уяснена. Въ дадената таблица сж засѣгнати само промѣнитѣ на най-важнитѣ съставни части на листа, като съ това процеса само отчасти се разяснява. Трѣбва, обаче, да се отбележи, че познанията въ това отношение постоянно растатъ, тъй като паралелно съ детайлното изучаване на ферментационния процесъ се разработва и подобрява методиката при химическитѣ анализи.

Даденитѣ две таблици показватъ, че промѣнитѣ въ химическия съставъ на тютюна при опита въ лабо-

раторни условия и при ферментирането му въ практиката иматъ подобенъ характеръ. Едно пълно сходство не би трѣбвало и да се очаква, тъй като паралелно съ лабораторнитѣ опити сѣщиятъ материалъ не е билъ поставенъ да ферментира въ условията на склада. Това не се е смѣтало за необходимо, понеже хода на фер-

ТАБЛИЦА I.

Измѣнения въ химическия съставъ на тютюневитѣ листа, ферментирани въ лабораторни условия.

Споредъ Смирнов.

Въ милиграми на 10 гр. абс. сухо вещество отъ изх. мат.	Преди опита	Следъ опита	Измѣн. въ %
скорбела	—	—	—
декстринъ	—	—	—
малтоза	113 68	87 58	— 22 92
захароза	15 00	0 00	— 100 00
моноза	88 00	65 80	— 25 20
Сума на вжглехидратитѣ	216 68	153 38	— 29 21
Общъ азотъ	375 00	371 00	— 1 07
белтъченъ N . . .	202 50	193 80	— 4 29
аминокиселъ N . .	46 20	37 80	— 18 18
амиденъ N	30 20	22 20	— 26 49
амоняченъ N . . .	27 50	36 80	+ 25 27
никотиновъ N . . .	55 80	46 00	— 17 35
ябълчна кесилина . .	52 90	0 00	— 100 00
лимонена	115 20	0 00	— 100 00
pH	5 47	5 12	—

ментационния процесъ въ практиката е билъ напълно известенъ, както отъ по-раншитѣ изучвания на автора, тъй и отъ работитѣ на редица други изследователи. Ние се осмѣлихме да поставимъ избраната за споменатата цель таблица II, желаяйки да съкратимъ настоящето изложение чрезъ едно непосредствено съпоставяне хода на процеса въ двата случая. При внимателното разглеждане на дветѣ таблици може да се констатира, че измѣненията въ състава на тютюна при ферментирането му въ склада сж били аналогични съ промѣнитѣ на тютюневитѣ

листа при лабораторната обстановка. Така напимър, въгледородната група се е намалила значително при двата случая. Захарозата е изчезнала напълно, както при ферментацията въ склада, тъй и при лабораторните опити, а полизахаридите и простите захари сж разпаднали значително. Сжщо така и оксикиселините — лимонена и ябълчна — сж намалели доста много при ферментацията въ склада, докато при лабораторните

ТАБЛИЦА II

Измѣнения въ химическия съставъ на тютюна, ферментиралъ въ условията на търговските складове.
Споредъ Смирнов.

Въ милиграми на 10 гр. абс. сухо вещество отъ изх. мат.	Преди ферм.	Следъ ферм.	Измѣн. въ %
скорбела	51.5	24.90	— 51.27
декстринъ	162.27	113.71	— 30.00
малтоза	261.04	160.19	— 38.64
захароза	22.83	0.00	— 100.00
моноза	176.38	51.46	— 70.97
Сума на въглехидратите	673.57	350.26	— 48.07
Общъ азотъ	394.96	356.36	— 9.80
белтъченъ N	189.78	183.93	— 3.09
аминокисель N	115.91	28.22	— 75.66
амиденъ N	31.91	14.28	— 56.87
амоняченъ N	22.20	46.26	+ 110.72
никотиновъ N	37.73	40.50	— 15.40
ябълчна киселина	93.42	56.42	— 40.00
лимонена „	16.27	3.59	— 77.93
pH	5.46	5.85	—

опити сж изчезнали напълно. Това различие въ случая може да се обясни лесно като се има предъ видъ, че достъпа на въздухъ върху тютюневите листа при опита въ лабораторията е билъ много по-голямъ, отколкото при ферментацията въ пресованите денкове. Изобилното количество кислородъ въ първия случай е предизвикалъ усилено окисление, при което оксикиселините сж се разпаднали съвършено.

Всички азотни вещества, съ изключение на амоняка, сж претърпели при двата случая едно намаление. Белтъчниятъ азотъ, обаче, презъ време на ферментацията практически не се е измѣнилъ. Това обстоятелство е отъ особено значение, понеже то свидетелствува, че неразпадналите се при сушенето белтъчни вещества оставатъ и следъ ферментацията, а, както е известно, тѣ сж отрицателни показатели за качеството на продукта. Особено голѣмо намаление се е отбелязало въ съдържанието на амидния азотъ. Никотина сжщо така при двата случая се е намалилъ. Въ противовесъ на всички споменати до тукъ съединения, амоняка при ферментацията се е увеличилъ. Изглежда че неговото натрупване е станало за сметка на разпадането, на които сж били подложени другите разтворими азотни съединения. По възка въроятностъ въ връзка съ различното му натрупване се е измѣнила и реакцията на срѣдата, изразена съ величината pH. При опитите въ лабораторията, кждето амоняка се е образувалъ по-слабо, реакцията на срѣдата е останала по-кисела, докато при ферментацията въ склада се е наблюдавало обратното явление.

Както се вижда отъ приложените данни, промѣните на тютюна при ферментирането му въ лабораторни условия сж били доста сходни съ измѣненията на тютюна при ферментацията въ практиката. При тълкуването на тѣй получените резултати е могло да се дойде до единственото заключение, че тютюневата ферментация е чисто автолитиченъ процесъ, т. е. процесъ, при който промѣните на тютюна се причиняватъ изключително отъ действието на кон ервираните въ него ферменти. Съ екзактното експериментално установяване на това положение се е решилъ окончателно въпроса за характера на тютюневата ферментация.

Съ това, обаче, не се изчерпватъ разглежданите проучвания. Тѣй като въ миналото най-популярното схващане е сочело микроорганизмите (бактерии и плесени) като причинители на ферментационния процесъ, съ третата частъ на тѣзи проучвания сж разгледани условията, при които се развиватъ микроорганизмите съ цель да се уясни въпроса за тѣхното участие като агенти на процеса. Още въ началото на проучването сж взети предъ видъ известни установени вече данни

за развитието на споменатите микроорганизми по отношение на влажността (Walter 1924), както и известни сведения за влажността на ферментиращия тютюн, дадени от редица автори (Loew 1900, Behrens 1905, Whitney and Means 1899, Коленев 1924 и др.). При съпоставянето на тези данни се е дошло до заключението, че на тютюневата ферментация липсват условия за развитието на каквито и да било бактерии. Ето защо, въ тази трета част са разучени само условията за развитието на плесените, още повече, че при ферментацията на ориенталските тютюни тяхното развитие се счита за твърде нежелателно явление (Clarke 1923). Чрез многобройни лабораторни опити, както и от наблюденията, водени въ складовете се е установило, че за развитието на микроорганизмите минималната граница на относителна влажност на въздуха е около 85%. От друга страна, правените изпитвания по отношение влажността на тютюна са показали, че тютюневата ферментация може да протече напълно нормално при една значително по ниска относителна влажност от тази, при която започват да се развиват микроорганизмите. Получените резултати са довели до изводи от значение вече и за самата практика. Въ случая, обаче, е важно да се подчертае само тяхната теоритична стойност, тъй като те посочват ясно, че развитието на микроорганизмите при тютюневата ферментация не се намира въ никаква връзка съ същността на процеса, а представлява едно случайно явление.

Най-после, въ четвъртата и последна част на разглежданите проучвания, ферментационния процес е разучен така, както протича въ практиката, при условията на търговските складове. Водени са редица наблюдения върху загръщането на тютюна въ връзка съ влажността и температурата на околния въздух. За точното установяване промените, на които е подложен тютюня при ферментирането му въ практиката, са правени множество анализи, една част от които са дадени въ приложената и разгледана малко по-преди таблица II. Без да се изтъкват по-големи подробности върху тази част от изследванията, тук трябва да се отбележи, че всички водени наблюдения, както и правените анализи, са били въ пълно съгласие съ резултатите, получени при различните лабораторни опити.

Разгледаните проучвания, следователно, изясняват напълно характера на ферментационния процес. Съвкупността от всички данни, получени при многостранното проучване на проблемата, са довели до заключението, че тютюневата ферментация е един чист автолитичен процес, при който едините причинители на съответните промени въ тютюневите листа са запазените въ тях активни ферменти.

Съ пълното изясняване същността на ферментационния процес се завършва един етап от еволюирането на проблемата. Правилното установяване на факторите, които обуславят тютюневата ферментация, очертават вече възможностите за подбериения въ това отношение, както и насоката на по-нататъшните изследвания въ интереса на едно подобро производство. Най-важното въ случая е да се установят оптималните външни условия за действието на ферментите. Съ оглед на това може да се каже, че разученията относно ферментацията на тютюна навлизат вече въ една нова ера. Чисто теоритичните проучвания относно същността на процеса се заместват съ такива, при които се дирят вече стандартно-оптимални граници на температура и влажност за ферментацията въ практиката. При съвременната промишлена обработка на тютюна тези два основни външни фактора са случайни и зависят от метеорологическото състояние на дадено място въ дадено време. Съ това може да се обясни обстоятелството, че ферментационния процес въ практиката има сезонен и случаен характер, протичайки различно не само въ различните райони, но въ едно и също място през различните години. От друга страна, необходимите за ферментацията външни фактори при естествените условия много рядко се съчетават въ стандартно благоприятното съотношение, поради което ферментац. период въ някои случаи може да се удължи значително. Ето защо, най-напред въ самите промишлени среди е възникнал интереса към създаването на изкуствени условия, които да освободят процеса от неговата сезонна зависимост и съкратят периода на протичането му. Съ оглед на тези нужди, установяването на оптималните условия за нормалното и правилно протичане на ферментацията би имало голяма практическа стойност. Постигнатите теоритически по-

знания върху нейната сжщност хвърлят вече известна свѣтлина въ това отношение. Особено интересни, обаче, сж опититѣ, публикувани напоследѣкъ пакъ отъ Смирнов (1927), съ които се е целило да се даде известно разрешение на тази практическа проблема. Отъ направенитѣ многобройни изпитвания въ това отношение се е констатирало, че при температура отъ 30—35°C, оптималната относителна влажностъ на въздуха за ферментацията на ориенталскитѣ тютюни се движи въ интервала 70—75%. При тѣзи условия на температура и влажностъ бурниятъ периодъ на ферментацията е продължилъ 18 дни. Полученитѣ резултати се съгласували напълно съ правенитѣ още въ 1922 година наблюдения отъ Schwonder върху ферментиращи ориенталски тютюни въ склада при изкуствено поддържани условия на температура и влажностъ. Тѣзи данни по отношение на температурата и влажността сж могли да служатъ вече като основни ръководящи положения при рационализацията на производството и като общи указания за приспособяването на практиката въ интереса на една подобрена ферментация. И действително, при поставения отъ Смирнов опитъ презъ месець декемврий на сжщата 1927 год. въ единъ търговски складъ, съответно снабденъ съ необходимитѣ технически приспособления за поддържане на посоченитѣ външни условия презъ време на ферментацията, едно количество тютюнъ отъ 35,000 пуда е ферментиралъ напълно нормално въ продължение на единъ месецъ, като при това качеството му се е повишило значително (Шмук 1928). Възъ основа на споменатитѣ лабораторни изучвания, както и на този опитъ, днесъ съ сигурностъ може да се твърди, че изкуствениятѣ условия на температура и влажностъ въ ферментационнитѣ помѣщения при посоченитѣ оптимални граници осигуряватъ протичането на процеса независимо отъ сезона и съкратяватъ значително бурния му периодъ. Вънъ отъ това, оптималнитѣ външни условия резултиратъ при протичането му единъ по равномеренъ темпъ, който се отразява благотворно върху качеството на стоката. На промишленитѣ срѣди остава да преценятъ, доколко всички тѣзи положения сж стопански възможни и могатъ да рентиратъ разходитѣ по съответнитѣ технически приспособления.

Пълната стойностъ на постигнатитѣ познания въ тази областъ, обаче, не се изчерпва само съ тѣхното практическо значение, понеже тѣ създаватъ и основата за нови изследвания върху оптималнитѣ външни условия при протичането на процеса. Както е известно, суровиятъ тютюневъ продуктъ е твърде разнороденъ, въ зависимостъ отъ произхода, сорта, ржката и качество. Начина на сушенето и различни други моменти отъ обработката на тютюна преди ферментацията могатъ да бждатъ фактори въ това отношение. Може, следователно, да се предполага, че оптималнитѣ външни условия за ферментирането на тютюна ще бждатъ различни въ зависимостъ отъ неговия произходъ, сортъ, ржка или качество. Въ връзка съ това се явява необходимо да се изясни, доколко вътрешнитѣ или външнитѣ фактори влияятъ върху хода на процеса и дали ще се неложатъ по-детайлни норми въ регулирането на температурата и влажността съ огледъ на изтъкнатитѣ положения. Разучванията отъ този характеръ се намиратъ още въ стадий на първоначална разработка. Отъ една страна се дирятъ данни за обективна преценка на качеството (Шмук 1929, 1930), отъ друга страна се изпитватъ влиянията на различнитѣ фактори върху хода на ферментационния процесъ. Въ Краснодарския опитенъ институтъ е установено експериментално, че начина на сушенето се отразява върху хода и успѣха на тютюневата ферментация. Все въ връзка съ значението на различнитѣ фактори върху хода на ферментационния процесъ презъ зимата на настоящата година въ лабораторията по Генетика и селекция при Агрономическия факултетъ въ София се поставиха съответни опити и отъ насъ. Използвайки случая, ще съобщимъ накратко полученитѣ до сега резултати. Съ поставянето на тѣзи опити се целеше да се опредѣли влиянието на сорта и особеноститѣ на ржката върху хода и интензивността на ферментационния процесъ. Въ случая биде използвана обикновенната методика, практикувана при извеждането на подобни опити, като се внесоха и известни видоизмѣнения съ огледъ на апаратурата, съ която разполагаме. За целитѣ на първия опитъ, съ който се изпита влиянието на сорта върху интензивността на ферментацията, се използва материала отъ две гоколѣния, отгледани въ Тютюневото опитно поле-

край гр. Шех-Джумая, основано от Кърдж. Окръжна Постоянна Комисия. От четвъртата ржка на двете по-колѣния се избираха внимателно най хубавите листа, съответстващи на трето о търговско качество. Определено количество от тях се поставиха въ херметически затварящи се ексикатори, въ които предварително се създаваше една относителна влажност на въздуха от 75% чрез поставяне натриева основа съ определена концентрация. Ексикагорите се поставяха въ единъ автоматически регулиращъ се термостатъ при една константна температура от 35°C въ продължение на 18 дни. Опитъ се извеждаше съ две повторения, за да се види, дали сортирането на листата, или други методични причини не ще създадат нѣкакви различия. Презъ време на опита се следѣха външните промѣни на тютюна, при което се отбеляза, че следъ седмия денъ цвѣта му при двете поколѣния започна значително да се промѣня. Въ края на опита чрезъ многократно титруване се определи количеството на отдѣления при ферментацията CO_2 , уловенъ отъ поставената въ ексикаторитѣ натриева основа. Въ случая отдѣления CO_2 служеше като показателъ за интензивността на ферментацион. процесъ. Въ практиката обикновено степента на за-грѣването на тютюна се използва като мѣрка за интензивността на ферментацията. Тази преценка теоритически е напълно правилна, понеже отдѣлената топлина характеризира съвкупното напрежение на протеклите реакции. Освенъ топлина, обаче, при процеса се отдѣля и CO_2 , чието количество споредъ изучванията на Fodor и Reifenberg (1927) е пропорционално на излъчената топлина и може еднакво да служи като указание за интензивността на процеса.

При този опитъ се оказа, че интензивността на ферментационния процесъ е въ тѣсна зависимостъ отъ сорта. Както може да се види отъ таблица III, листата на поколѣнието № 26, представител на сорта „Поройско семе“, ферментираха почти два пжти по бурно отъ онѣзи на другото поколѣние № 14, което бѣше представител на сорта „Джебелска басма“.

Съ втори единъ опитъ се изпита влиянието на ржката върху интензивността на ферментационния процесъ. Методиката и въ този случай остана сжщата, но по технически причини опита бѣше поставенъ при тем-

пература 37° C, като въ връзка съ това опитния периодъ се съкрати на 14 дни. За нуждите на този опитъ послужиха листа отъ две поколѣния, произхождащи отъ Тют. оп. поле край гр. Станимака, организирано отъ Бъл. Земл. Д-во. Отъ всѣко поколѣние се избираше определено количество листа отъ II, III, IV и V ржце, като при подбирането се внимаваше да бждатъ взети най-хубавите и сжщевременно характер-

ТАБЛИЦА III.

I Опитъ. Влияние на сорта върху интензивността на ферментационния процесъ.

Образуване на CO_2 при 75% относителна влажност на въздуха и 35°C въ продължение на 18 дни.

№ на поколѣнието	Тегло на пробата	Влаж- ностъ на тютюна	Абс сухо вещ. на пробата	Отдѣлено количе- ство CO_2 въ мгр.	
				за пробата	за 10гр. аб. сухо вещ.
N 14 IV ржка (Сортъ „Дже белска басма“)					
1	21.150	10.46	18.938	563.20	300.12
2	21.150	10.46	18.938	564.00	306.68
N 26, IV ржка (Сортъ „По- ройско семе“)					
1	22.00	9.85	19.833	970.00	489.15
2	22.00	9.85	19.833	970.00	489.15

нитъ за ржката листа. За по-правилното сортиране на листата се прибѣгна и до помощта на тют. експертъ при Бъл. Земл. Банка г. Вичевъ, комуто на това мѣсто дължимъ да искажемъ сърдечната си благодарностъ.

И при този опитъ се установиха различия въ интензивността на ферментацията въ зависимостъ, както отъ сорта, тъй и отъ особеностите на ржката. Листата на поколѣнието № 2 при всички ржце ферментираха по-бурно отъ тѣзи на поколѣнието № 15. Отъ друга страна и при двете поколѣния най-бурно ферментира третата ржка, по-слабо втората и четвъртата и най-слабо пе-

тата. (Таб. IV) Въ Краснодарския опитен институт сж правени аналогични опити, но не по ржце, а по търговски качества и то въ условията на търговските складове. Споредъ тѣзи опити срѣднитѣ качества сж ферментирали най бурно, нискитѣ — по-слабо, а високитѣ — най-слабо.

Различията въ интензивността на ферментационния процесъ при поставенитѣ отъ насъ опити могатъ да се обяснятъ съ различията, които въроятн сжществуватъ, както въ енергитическия материалъ на листата,

ТАБЛИЦА IV.

II. Опитъ. Влияние на ржката върху интензивността на ферментационния процесъ.

Образуване на CO_2 при 75% относителна влажностъ на въздуха и 37°C въ продължение на 14 дни.

N на поколѣнието	Тегло на пробата	Влаж- ностъ на тютюна	Абс сухо- вещ. на пробата	Отдѣлено количе- ство CO_2 въ мгр.	
				за пробата	за 10гр. аб. сухо-вещ.
Поколѣние N 2					
II ржка	22:00	9:77	19:851	501:80	252:80
III "	22:00	10:06	19:787	560:40	283:31
IV "	22:00	9:42	19:928	304:80	152:90
V "	22:00	10:50	19:620	165:60	84:43
Поколѣние N 15					
II ржка	22:00	10:12	19:774	216:00	109:20
III "	22:00	10:00	19:800	252:00	127:27
IV "	22:00	10:10	19:778	204:00	103:14
V "	22:00	10:50	19:620	153:60	78:28

тѣй и въ тѣхния ферментенъ комплексъ. Това обяснение довежда вече къмъ предположения, които стоятъ въ връзка съ въпроса за установяването на оптималнитѣ външни условия при ферментирането на нашитѣ тютюни. Като се вземе предъ видъ голѣмото морфологическо разнообразие въ сортовия съставъ на разпространенитѣ у насъ тютюни (М. Христовъ 1923, Н. Вишевъ 1925, Ат. Поповъ 1931), както и различното имъ

отнасяне къмъ изпущането на водата въ процеса на сушенето (Христовъ 1931), може да се предположи, че и оптималнитѣ условия за тѣхното ферментиране ще бъдатъ различни. Установенитѣ при изложенитѣ опити резултати говорятъ сжщо въ полза на едно подобно предположение. Поради това, необходими сж по-обстойни изследвания върху условията на влажностъ, температура и време за да се установятъ, точно нѣрмитѣ за външнитѣ условия при ферментирането на нашитѣ тютюни споредъ сорта, ржката и качеството. При днешното състояние на съответната техника, може би, подобни изучвания ще изглеждатъ малко странни. Трѣбва се отбележи, обаче, че днесъ сжществува едно несъответствие между теоритическиятъ познания по въпроса и състоянието на тази техника. Резултатитѣ отъ такива опити биха допринесли за едно подобрене на практиката при тютюневата ферментация. Отъ друга страна, изучванията за установяване оптималнитѣ външни условия при ферментацията на нашитѣ тютюни сж отъ значение и за селекционата техника, която и днесъ при преценката на селекционитѣ материали съ огледъ на ферментирания тютюнъ, се нуждае отъ една опростена методика на лабораторно изпитване.

Въ освѣтлението на познанията, добити до сега, тютюневата ферментация представлява единъ твърде комплициранъ процесъ. Неговата по-пълна характеристика разкрива едно сложно разпадане на всички съставни части на листа, при което редица подробности оставатъ все още недостатъчно уяснени. Както споменахме, обаче, въпросътъ за сжщността на процеса е напълно разрешенъ въ полза на становището, че той има чисто ферментативенъ характеръ и не се дължи на микробиологични причини. Постигнатитѣ до сега познания въ това отношение могатъ да служатъ като ценни указания за нуждитѣ на съответната практика. Паралелно съ това се разкрива постепенно и една причинна връзка между отдѣлнитѣ моменти при обработката на тютюна. Благодарение на тази причинностъ ферментационния процесъ трѣбва да се схваща само като една частъ отъ онъ комплексъ отъ проблеми, при който се налага едно общо изучаване на всички моменти отъ отглеждането на растението и неговата биологична сжщностъ, презъ сушенето до ферментацията. Днешнитѣ знания сж стиг-

нали до състоянието, при което може да се изостави досегашния път на отдѣлно повдигане и разучаване на различните въпроси, свързани съ тютюневото производство. Съвкупното третиране на тѣзи въпроси съ огледъ на причинната имъ връзка ще създаде новия и последенъ етапъ, презъ който предстои да мине проблемата за тютюневата ферментация.

ЛИТЕРАТУРА

- Behrens, J. D-r 1905 — Die derzeitigen Bestrebungen zur Hebung des Tabakbaues. Mannheim.
- Бехаръ, А. 1927 — Тютюнътъ въ България. София.
- Boekhout, F. W. J und Otto de Vries. 1909, Über Tabaksfermentation — Zentralbl. f. Bakterologie, Abt. II.
- Busse, W. 1927 — Zur Methodik der Tabakfermentation. Tropenpflanzer 30, № 3. s. 93.
- Вичевъ, Н. 1925 — Тютюнопроизводството въ Дупнишко. Списание Зем. Изпит. И-тъ. София.
- Clarke, W. T 1923 — Agr. Exper. Stat. Berkeley. California. B 366.
- Fodor und Reifenberg 1927 — Über die Atmungserscheinungen während der Trocknung von Tabakblätter und über das Wesen der sogenannten Tabakfermentation. Zeitschr. f. Physiolog. Chemie. 162. s. 1.
- Garner, W. W., Bacon, C. W. and Foubert, C. Z 1914 — Research studies on the curing of leaf tobacco. C. R. Department of Agriculture, bull. № 79.
- Jensen 1908 — Über die Natur der Fermentation. Zentralbl. f. Bakterologie. Abt. II, Bd. 21. s. 469.
- Kissling, R 1925 — Handbuch der Tabakkunde, des Tabakbaues und der Tabakfermentation. Berlin.
- König, E. J. 1900 — Der Tabak. Studien über seine Kultur und Biologie. Leipzig.
- Коленев, А. М. 1917 — Исследование процесса ферментации с бактериологической точки зрения. Екат. Лаб. Опыт. Табаководства, вып. 17.
- Коленев, А. М. 1922 — Материали по исследованию процесса ферментации табака. Инст. опыт. Табаководства в Краснодаре.
- Loew, O. 1899 — Curing and fermentation of cigar-leaf tobacco. U. S. Department of Agriculture. Report № 59. Washington.

- Loew, O. 1899 — Physiological studies of Connecticut leaf tobacco U. S. Department of Agriculture. Report № 65 Washington.
- Miehe, H. prof. 1911 — Selbsterhitzung des Heues. Berlin.
- Moska, F. Tr. 1913 — Die Fermente in der Pflanze des in Italien angebauten Kentuckytabaks. Gazz. Chim. Ital. 43, IV, p. 431.
- Neuberg und Kobel 1926 — Zur Biochemie des Tabaks. Naturwissenschaft, H. 50/51 S. 1182.
- Nesstoroff. 1928 — Die Orient-Tabake. Leipzig.
- Неновъ, С. 1929 — Манипулацията на българските тютюни. Мин. на Зем. и Държ. Имоти, Земледѣлско-стопанска библ. № 7.
- Nessler, J. D-r 1867 — Der Tabak, seine Bestandteile und seine Behandlung. Mannheim.
- Омелянский, В. Л. 1924 Основы микробиологии.
- Oosthuizen and Sheedd 1913 — Amer. Chem. Society 35 (споредъ Смирнов)
- Oppenheimer C, u. Kuhn, R 1924 — Die Fermente, Lief I, L. II, s. 176, 181; s. 190 и 203; L. IV, s. 565.
- Поповъ, А. 1931 — Морфологически проучвания върху сортова съставъ на разпространенитѣ у насъ тютюни. Сп. Земледѣлска Мисль, год. II, кн. 1 стр. 1.
- Schmidt, J. J 1925 — Zur Biologie der Tabakfermentation. Tropenpflanzer 28, № 2. S. 64.
- Schwonder, Dr 1922 — Anbauversuche mit Zigaretten-tabak in den deutschen Schutzgebieten. Tropenpflanzer 25, № 7, 8, 9.
- Смирнов, А. И. 1925 — О факторахъ первичной обработки табачныхъ листьевъ. Инст. опыт. табаковод. в Краснодаре. Вып. 26
- Смирнов, А. И. 1927 — Изучение процесса ферментации светлыхъ табаковъ. Центр. инст. опыт. Табаководства вып. 34.
- Смирнов, А. И. 1927 — Влияние влажности воздуха на ферментацию табака и изменение процесса во времени. Госуд. инст. опыт. Табаководства, вып. 39.
- Spitzer 1897 — Pflug. Arch 67. S. 67 (споредъ Смирнов).
- Suchsland, E 1891 — Über Tabakfermentation Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft. Bd 9, H. 3, S. 79.

- Фернандезъ Диязъ, Е. Д-ръ 1928 — Тютюнътъ въ България. София.
- Христовъ, М. 1931 — Проучвания върху строежа на тютюневия листъ въ връзка съ изпусчането на водата му при сушенето, Год. Соф. Унив. Агр. Фак., стр. 123.
- Худяков, Н. Н. 1926 — Сел.хоз. Микробиология.
- Ченгелевъ, Ат. 1923 — Ржководство по отглеждане на тютюна. Пловдивъ.
- Шмук, А. А. проф. 1926 — Химический состав рыночных табачных изделий в связи с вопросом о стандардизации. Государ. Инст. Опыт. Табаководства. Вып. 27.
- Шмук, А. А. проф. 1928 — Краткий обзор деятельности Института и результатов некоторых исследований за 15 лет. Госуд. Инст. Табаководства. Вып. 42.
- Шмук, А. А. проф. 1930 — Химия табака и табачного сырья. Госуд. инст. опыт. таб. Том II.
- Walter, H. 1924 — Plasmaquellung und Wachstum. Zeitschr f Botanik 16. H. 7. S. 353
- Whitney, M. and Means, Th. H. 1899 — Temperature changes in fermentig piles of cigar-leaf tobacco. U. S. Department of Agrikulture, Report № 60.

Българско Земледѣлско Дружество

София, ул. Гладстонъ 69.

Основано 1895 година

Организира:

Производство на земледѣлски семена;
полски културни и сравнителни опити;
земледѣлски изложби;

Прегледи на разплодници отъ сивата
говежда българска раса и коне;

Скотовѣдни изложби;

Проучвания на тютюна;

Проучвания по млѣкарството;

Екскурзии, курсове, сказки.

Издава:

Библиотека „Научни трудове по земледѣлието“

Популярна земледѣлска литература.

Списания: „Земледѣлие“, „Земледѣлско скотовѣдство“ и „Българско Овощарство и Градинарство“.

Българско Земледѣлско Дружество

София, ул. Гладстонъ № 69. Телефонъ 5267.

За телеграми: ЗЕМДРУСТВО — СОФИЯ

Има на складъ:

Земледѣлски машини, орждия и запасни части за тѣхъ. Млѣкарски центрофуги, буталки, маслогнети и пр.

Семена: захарно и крѣмно цвѣкло, люцерна, еспарзета, суданка и др. **Селекционирани картофи** свободни отъ болести.

Искусствени торове за всички почви и растения: суперфосфатъ, амониевъ сулфатъ, чилска селитра, пикочно вещество, калиеви соли, нитрофоска И. Г., диамониумъ фосфатъ и др.

Препарати противъ болеститѣ и неприятелитѣ на растенията.

Най-богатъ изборъ на книги по всички въпроси изъ областъта на земледѣлието.

Списания: „Земледѣлие“, „Земледѣлско скотовѣдство“ и „Българско Овощарство и градинарство“.

Безплатни упжтвания по всички въпроси изъ областъта на земледѣлието.

ЦЕНА 20 ЛЕВА

40