

The analyze of theoretical equations proves, that progress and sustainable development can be achieved only by developing environmentally sound technologies on the basis of industrial ecology.

Bibliography

1. Baltic State of the environment report based on environmental indicators. BEF, 1998, 93 p.
2. Михайлова Л.О. Критерии качества среды. Сборник трудов ВНИИСИ "Моделирование процессов экологического развития. Вып.2.ВНИИСИ,1990
3. Noviks G. Vides kvalitātes novērtējuma kritēriju izstrāde Rēzeknei. Atskaite par zinātniski praktisko programmu N.16. - Rēzekne, 1997.
4. Strategy for Sustainable development. The association of Finnish Local and Regional Authorities, Helsinki, 1977.
5. Беляев И.Р., Пупырев Е.И. Индикаторы качества окружающей среды. Альманах Экология большого города – М.Прима-Пресс,1996
6. Noviks G. Ecotechnology–physical and chemical approach. Proceedings of the International Conference Integration problems of the Baltic region countries on their way to the "European Union". March 2–3, 2000, Rezekne

DAŽĀDU AGROKĪMĪKĀLIJU IETEKME UZ ZIEMAS KVIEŠU PIEAUGUMA INTENSITĀTI IMPACT OF VARIOUS AGRO-CHEMICALS ON WINTER WHEAT GROWTH INTENSITY

Daiga Oboļeviča, Mgr.agr., doktorante
Antons Ruža, Dr. hab. agr., profesors
LLU Augkopības katedra,

Jelgava, Lielā 2, LV 3001, e-pasts: daigao@cs.llu.lv, fax : 3713005629

Abstract. Also, each treatment of the field results in a certain stress for the plants. The natural physiological processes within a plant are hindered influencing the growth of a plant.

The objectives of the paper were to determine influence of retardant, herbicide and nitrogen on growth dynamics and the development of vegetation stages in winter wheat. The field experiments were carried out during 1998 to 1999 in Research and Training Farm "Pēterlauki" on sod calcareous medium loam, pH_{KCL} – 7.0, humus content 20 to 25 g kg⁻¹ in soil. The research was carried out in the fields of intensive type of winter wheat 'Otto' with the following treatments: control; control + herbicide; control + retardant; N₆₀ + 70 + 40 + retardants.

Herbicide Dialen (2,0 l ha⁻¹) and retardant Cikocel (1,5 l ha⁻¹) was applied during the final stage of tillage, when testing parted nitrogen fertiliser, the first part (N₆₀) was used after vegetation period was resumed. The second part (N₇₀) was applied at the beginning of staking stage (Zadoks Growth Stage 30). The third part (N₄₀) – during shooting into ears.

The growing dynamics was registered by auccinographs (designed by I.Gronskis, M.Āboliņš). This equipment allows to observe and to register the intensity of plant growth length within twenty-four hours. Registration tapes were changed every twenty-four hours. The analysis of the results showed that the most intensive plant growth happened in the morning (9:00 – 12:00 a.m.) and in the afternoon (3:00 – 6:00 p.m.). A decrease in the growing intensity was observed during night and midday. The data show how that the growth of winter wheat was seriously hindered even 2 weeks after the treatment with agro-chemicals. Winter wheat growing in length stops in the middle of flowering stage.

Ievads

Maksimālu kultūraugu ražu var panākt, pareizi kopjot un mēslojot sējumus. No visiem mēslošanas līdzekļiem slāpeklim augstu ražu ieguvē ir vislielākā nozīme, bet palielinātas slāpekļa devas var būt par iemeslu sējumu veldrei. Bez slāpekļa paaugstinātām devām veldrēšanos var izsaukt arī nepietiekami gaismas apstākļi sabiezinātos sējumos, brāzmais vējš, dažādas sēnīšu slimības u.c. apstākļi. Augiem saveldrējoties vārpošanas fāzē graudu ražas zudumi sastāda 30%, piengatavības fāzē – 20%, vaska gatavības fāzē – 12% no kopējās ražas (Ковалев В.М., 1992), bet saveldrēta lauka novākšanas izmaksas var palielināties līdz 3,6 reizēm (Гринченко А.Л., 1983). *Cikocels 750* ir graudaugu augšanas regulators ar sistēmisku iedarbību, kura darbīgā viela ir hlorholinhlorīds. Tas tiek uzņemts augā caur lapām un saknēm. Preparāts saīsina stiebra starpmezglu posmu garumu, palielina stiebra izturību un samazina veldrēšanās risku. Labi mēslojot augsnēs *Cikocels* samazina stiebra izstīdzēšanu un novājināšanos, ko izraisa augsts mēslojuma līmenis vai sabiezināts sējums, turpretī nepietiekoši mēslojot, slikti attīstītā zelmenī vai augsnēs, kuras cieš no sausuma, tas reti dod labus rezultātus un var pat samazināt ražu (Kemira, 1998). Retardants augiem palielina elpošanas intensitāti, padziļina cerošanas mezgla dziļumu augsnē (Гладышева О.М., 1979; Кирьян М.В., 1978) un attīsta sakņu sistēmu, līdz ar to labāk izmanto mēslojumu. Šiem augiem ir lielāks produktīvo stiebru skaits un izturība pret sakņu puvi, kā arī pagarinās ģeneratīvā fāze, kā rezultātā graudos uzkrājas vairāk asimilātu un palielinās ražība (Гладышева О.М., 1979; Груздев Л.Г., 1980; Пичух Г.Р., Омельянец В.Ф., Гринченко А.Л., 1980). Par to, vai retardantu lietošana var izmainīt graudu kvalitatīvos rādītājus, pastāv pretrunīgi viedokļi. Pēc vairāku zinātnieku pētījumiem ir pierādījies, ka hlorholinhlorīds iedarbojas uz amilāzes aktivitāti un samazina peroksidāzes aktivitāti. Graudos pieaug olbaltumvielas un lipekļa daudzums (Державин Л.М., Седова Е.В., 1983).

Nezāļu iznīcināšana sējumos ir ļoti nozīmīgs ūdens režīma regulēšanas paņēmieni, jo nezāļu patērētie milzīgie ūdens daudzumi nereti pārsniedz kultūraugu ūdens patēriņu. Nezāļu apkarošanai šobrīd piedāvāto herbicīdu spektrs ir ļoti plašs. Herbicīds Dialēns pieder pie auksīngrupas herbicīdiem un līdzīgi kā 2,4 – D augos iekļūst galvenokārt caur lapām. Preparāts, nokļūstot uz lapām, pa vadaudiem izplatās visā augā, iedarbojas fitotoksiski. Auksīni, kā arī citi fitohormoni augiem rada stimulējošu efektu un šī stimulācija kalpo par hormonu aktivitātes parametru. Augu apstrādājot ar auksīngrupas herbicīdiem var izsaukt ne tikai bioķīmisku procesu, bet arī RNS sintēzes stimulāciju, augu augšanas izmaiņas (Mann J, 1968) un lipīdu sintēzes ātruma palielināšanos (Irvine A.M. u.c., 1977), kas morfoloģiskā līmenī parasti izpaužas paātrinātā sakņu un augu augšējās daļas – lapu un stiebru augšanā, dažreiz izsauc arī lapu augšanas anomālijas (Федке К., 1985).

Literatūrā ir maz datu par to, kā agroķīmikālijas ietekmē augu augšanu un attīstību dažādās augu attīstības fāzēs. Darba mērķis ir noskaidrot, kā auksīngrupas herbicīds, retardants un slāpekļa mēslojums iedarbojas uz ziemas kviešu augšanas intensitāti veģetācijas periodā dažādos meteoroloģiskos apstākļos.

Metodika

Laika izmēģinājumi iekārtoti LLU Lauksaimniecības fakultātes mācību pētījumu saimniecībā "Pēterlauki". Augsne – putekļaina smilšmāla lesivētā brūnaugsne, ar augstu fosfora un kālija nodrošinājumu, pH_{KCl} – 7,0 un trūdvielu saturs – 21 – 25 g kg⁻¹ augsnes. Reizē ar sēju augsnē iestrādāti minerālmēsli NPK (6:24:30) 200 kg ha⁻¹. Pētījumu veikšanai izmantota intensīva tipa ziemas kviešu šķirne 'Otto', ar šādiem variantiem: kontrole (bez slāpekļa mēslojuma un citu agroķīmikāliju lietošanas); kontrole + herbicīds; kontrole +

retardants; slāpekļis ($N_{60+70+40}$) + retardants. Ziemas kviešu sējumi ar herbicīdu *Dialēnu* ($2,0 \text{ l ha}^{-1}$) un retardantu *Cikocelu* ($1,5 \text{ l ha}^{-1}$) apsmidzināti cerošanas fāzes beigās. Slāpekļa mēslojuma variantā pirmā deva N_{60} iestrādāta pēc veģetācijas perioda atjaunošanās, otrā – N_{70} – stiebrošanas fāzes sākumā (29 – 31 fāze), bet trešais papildmēslojums N_{40} dots vārpošanas fāzē.

Kviešu augšanas dinamika noteikta ar auksinogrāfiem (autori I.Gronskis, M.Āboliņš), kas reģistrē augu augšanu garumā. Auksinogrāfi izmēģinājumā uzstādīti pavasarī pēc veģetācijas perioda atjaunošanās, uzskaitē beigta pēc augu augšana garumā izbeigšanās, t.i., ziedēšanas fāzes beigās. Katrā eksperimenta laukā vienlaicīgi bija pieslēgti 2 auksinogrāfi, mainot pieraksta lentas noteiktā laikā katru diennakti. Augu augšanas dati analizēti ar 1 stundas intervālu, līdz ar to iegūta informācija par augu augšanas intensitāti ne tikai diennaktī, bet arī pa augu attīstības fāzēm.

Rezultāti

Vieni no noteicošajiem augu augšanas un attīstības apstākļiem veģetācijas periodā ir meteoroloģiskie apstākļi. Laikā, kad augi visintensīvāk attīstās, abi izmēģinājuma gadi raksturojās ar atšķirīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem (tab.).

1998. gada veģetācijas sākums raksturojās ar samērā siltu un mitru pavasari. Veģetācijas periodam atjaunojoties, laiks pieturējās silts un samērā sauss, bet maija II un III dekādē, kad augi atradās stiebrošanas fāzē, nokrišņu daudzums pārsniedza pat 2,4 reizes ilggadīgos rādītājus. Arī jūnijā nokrišņu daudzums pārsniedza normu.

Tabula

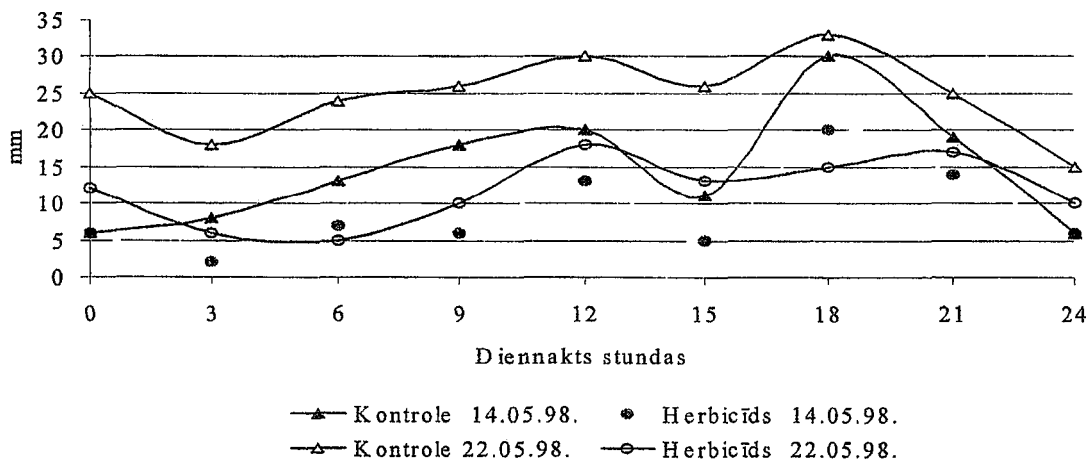
1998. un 1999. gada meteoroloģisko datu salīdzinājums

Mēneši	Ilggad. vid. t ^o C	1998.g. t ^o C, pa dekādēm			Vid. t ^o C 98.g	1999.g. t ^o C, pa dekādēm			Vid. t ^o C 99.g.
		I	II	III		I	II	III	
Aprīlis	5,4	1,7	6,4	15,1	7,7	6,3	8,9	11,1	8,8
Maijs	11,5	13,3	12,5	11	12,3	5,1	8,8	14,5	9,5
Jūnijs	15,4	17,4	16,3	14,4	16	16,8	20,6	17,3	18,2
Mēneši	Ilggad. nokr. mm	1998.g. nokrišņi pa dekādēm, mm			Vid. Mēn. Mm. 98.g	1999.g. nokrišņi pa dekādēm, mm			Vid. Mēn. Mm. 99.g
		I	II	III		I	II	III	
Aprīlis	41	11	15	0,5	26,5	2	15	5	22
Maijs	50	25	52	67	144	6	0	29	35
Jūnijs	65	30	33	13	76	17	4	52	73

1999. gadā veģetācijas periods kviešiem atsākās aptuveni vienā laikā ar 1998. gada periodu, tomēr šī gada meteoroloģiskie apstākļi labību augšanai bija atšķirīgi. Aprīlis raksturojās ar siltu un sausu laiku. Nokrišņu daudzums nesasniedza pat pusi no mēneša normas. Arī maijs bija ļoti sauss – I un II dekādē nokrišņu praktiski nebija, tikai maija beigās nolija lietus, kas tomēr nespēja segt ūdens deficītu augsnei. Jūnija sākumā, kad ziemas kvieši atradās karoglapas fāzē, laiks bija karsts ar nelielu nokrišņu daudzumu, bet vārpošanas un ziedēšanas laikā temperatūra bija aptuveni par 5^o C augtāka nekā parasti šai periodā, un nokrišņu daudzums bija niecīgs.

Ziemas kviešus ar agroķimikālijām smidzināja abos izmēģinājumu gados vienā un tajā pašā augu attīstības fāzē, tomēr iegūtie dati bija atšķirīgi. Pirmajā izmēģinājuma gadā kontroles variantā kvieši intensīvāk auga 2 mezgla fāzē. Arī pārējās fāzēs šai variantā auga pieauguma intensitāte bija lielāka, nekā izmantojot pesticīdus. 1998.gadā pēc sējumu

apsmidzināšanas ar pesticīdiem vērojama kviešu augšanas diennakts ritmu izmaiņas. Iegūtie dati norāda, ka būtiski traucēta ziemas kviešu augšana novērota vēl 2 nedēļas.



1.att. Ziemas kviešu diennakts ritms 5. un 14. dienā pēc apstrādes ar herbicīdherbicīdu (1.att.), jo $F_{\text{fakt}} = 23,01 > F_{0,05} = 4,60$. Turpmākās dienās herbicīda ietekme uz diennakts pieaugumu mazinājās un diennakts pieaugums bija gandrīz vienāds ar kontroles variantu (2.att.). Vēlākās attīstības fāzēs – vārpošanas un ziedēšanas fāzes sākumā kviešu augšana bija intensīvāka nekā kontroles variantā. Šai laikā apstrādāto kviešu garums pārsniedza kontroles augu garumu.

Intensīvāka augšana variantā ar slāpekli un retardantu novērota laikā no cerošanas fāzes beigām līdz 2 mezglu fāzei, bet retardanta ietekmi varēja novērot arī turpmākajā augu augšanā. Neskatoties uz to, ka šeit lietota ļoti liela slāpekļa mēslojuma deva (170 kg ha^{-1}), kas ietekmē augu straujāku augšanu garumā, kviešu pieauguma intensitāte samazinājās.

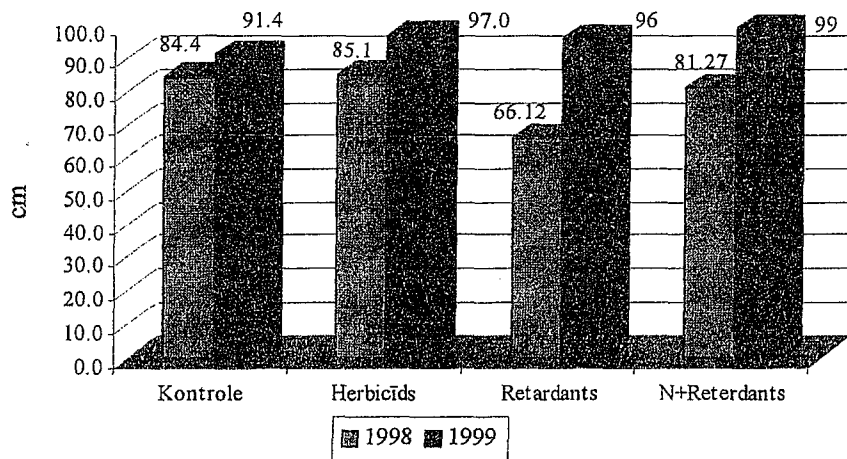
1999. gada veģetācijas perioda sākumā starp variantiem īpašas atšķirības augu augšanā netika novērotas, bet sākoties sausajam un karstajam periodam, retardantu lietotajos variantos konstatēta lielāka augšanas intensitāte.

Ziedēšanas fāzes sākumā kviešu augšanas intensitāte samazinās un šīs fāzes beigās tā pārtraucas, bet slāpekļa un retardanta variantā sākoties ziedēšanas fāzei, augu augšana garumā turpinājās un šai laikā augi augumā pārspēja visus variantus. Labībai pēdējā mēslojuma deva dota vārpošanas fāzes sākumā. Ziedēšanas laikā augu augšanas regulatoru ietekme mazinās, turpretim iedarbojas pēdējā slāpekļa mēslojuma devas ietekme uz augšanas intensitāti.

Lietojot retardantus, ziemas kviešiem var palielināt slāpekļa mēslojuma devu nebaidoties no augu veldres. Lietojot paaugstinātu slāpekļa devu, augiem veldrēšanās pazīmes netika novērotas arī mitrā un negaisiem bagātā 1998. gada sezonā. Augu stiebrī retardantu ietekmē ir stingi un veldres izturīgi, kas nepārprotami ir svarīgi ražas un tās kvalitātes nodrošināšanai.

Šajā eksperimentālajā gadā arī starp herbicīdu un kontroles variantu tik krāsas izmaiņas augu augšanas ritmiem netika novērotas. Pēc apsmidzināšanas ziemas kviešu augšana tika nedaudz kavēta, bet desmit dienas pēc apstrādes šī varianta augu augšanas intensitāte diennaktī strauji palielinājās un jau stiebrošanas laikā pārspēja kontroles varianta augu garumu. Vislielākās atšķirības augšanā tika novērotas pēdējās lapas parādīšanās fāzes laikā. Turpmākajās attīstības fāzēs lielu atšķirību starp abiem variantiem nebija. Abos izmēģinājumu gados visos variantos augu augšana garumā beidzās ziedēšanas fāzes laikā. Agroķimikāliju lietošana sējumā pagarināja kviešu augšanas ilgumu vidēji par 3 – 5 dienām.

Izanalizējot paraugkūļus, konstatēts, ka abos izmēģinājuma gados agroķimikāliju ietekme uz augu garumu ir bijusi dažāda (3.att.).



3.att. Augu garums 1998. un 1999. gadā, cm

1998. gadā ar auksīngrupas herbicīdu apstrādātie augi uzrādīja lielāko augumu, bet ar retardantiem

1999. apstrādātie augi no kontroles varianta atpalika garumā vidēji par 18,28 cm. Arī palielinātas devas slāpekļa variantā retardants ietekmēja augu garumu un vidējais augu garums bija mazāks nekā neapstrādātiem augiem. 1999.gadā augu augšanu stipri ietekmēja saussais pavasaris. Arī šajā gadā herbicīdu un retardantu variantos, kur slāpekļa mēslojums netika lietots, augu garums bija lielāks par 11 – 12 cm, slāpekļa variantā starpība bija vēl lielāka. Retardants *Cikocels* veicina sakņu sistēmas attīstību, līdz ar to augi labāk izmanto mēslojumu un ūdeni. Laikā, kad kontroles variantā augi sāka izjust ūdens deficītu augsnē, to augšanas intensitāte samazinājās, bet pārējos variantos augiem retardanta ietekmē sakņu masa palielinājās un augi produktīvāk spēja izmantot dziļākos augsnes slāņos atrodošos ūdeni.

Secinājumi

1. Ziemas kviešus apsmidzinot ar auksīngrupas herbicīdu un retardantu, ir vērojamas augu augšanas ritmu izmaiņas. Apstrādātie augi izjūt stresa situāciju aptuveni līdz 10 – 14 dienām pēc apstrādes.
2. Pietiekoša augsnes mitruma apstākļos augu augšanas regulators *Cikocels* būtiski samazina kviešu stiebru garumu. Nepietiekoša mitruma apstākļos ar retardantu apsmidzinātie augi uzrādīja lielāku augu augšanas intensitāti un to garumu, jo pastiprinātas augu sakņu augšanas rezultātā augi spēja labāk izmantot augsnes produktīvo mitrumu.
3. Augiem intensīvākais augšanas periods ir stiebrošanas fāzē, bet augu augšana visos variantos beidzas ziedēšanas fāzes beigās. Agroķīmikāliju lietošana sējumos pagarināja augšanas ilgumu vidēji par 3 – 5 dienām.
4. Retardanta ietekme uz augu augšanu novērota līdz vārpošanas fāzei, bet dalītā slāpekļa ietekmē šai variantā augu augšana ziedēšanas fāzē bija intensīvāka.
5. Augu garums pēc auksīngrupas herbicīda lietošanas sējumos palielinās, bet retardanta ietekme uz augu garumu atšķirīgos meteoroloģiskos apstākļos ir dažāda.

Literatūra

1. Ковалев В.М. Применение регуляторов роста растений для повышения устойчивости и продуктивности зерновых культур – Обзорная информация, ВНИИТЭИ агропром. – Москва, 1992. – 46 с.
2. Гринченко А.Л. Применение ретардантов в растениеводстве. – Москва: ВИНТИ, 1983., Т.6. – 197 с.

3. Kemira. Agro minerālmēslu un augu aizsardzības līdzekļu katalogs 1998/99. – SIA KEMIRA AGRO LATVIJA, 1998. – 121 lpp.
4. Гладышева О.М. и др. Действие пререперата ГУР на пшеницу в связи с устойчивостью к полеганию. – В кн.: Повышение продуктивности и устойчивости зерновых культур. – Алма-Ата: Наука, 1979. – с. 97 – 105.
5. Гладышева О.М. и др. Действие пререперата ГУР на пшеницу в связи с устойчивостью к полеганию. – В кн.: Повышение продуктивности и устойчивости зерновых культур. – Алма-Ата: Наука, 1979. – с. 97 – 105.
6. Кирьян М.В. Глубина залегания узла купения озимой пшеницы как признак зимостойкости. // Сборник научных трудов Мироновского НИИ селекции и семеноводства пшеницы. – 1978. – № 3. – с. 35 – 36.
7. Груздев Л.Г. Формирование урожая и качества зерна озимой пшеницы в условиях полегания и при применении хлорхолинхлорида. – Агрохимия, 1980., № 12, с. 48 – 55.
8. Пикущ Г.П., Гринченко А.Л., Омелянец В.Ф. 1980. Влияние хлорхолинхлорида на содержание растворимых сахаров и крахмала в зерне озимой пшеницы. – Физиология и биохимия культурных растений, 1980., т. 12, № 4, с. 339 – 345.
9. Державин Л.М., Седова Е.В. Влияние применения удобрений, гербицидов и ретардантов на качество зерна пшеницы и ячменя – Обзорная информация, ВНИИТЭИагропром, – Москва, 1983., 52 с.
10. Mann J.D., Pu M. Weed Sciens, vol.16, 1968., p. 197.
11. Irvine A.M., Forbes J.C., Drapers S.R. Weed Resistance, vol.17, p. 1977., 169.
12. Федке К. Биохимия и физиология действия гербицидов. Москва: Агропромиздат. 1985., С. 182–202.

MINING BLOCK STABILITY ANALYSIS IN ESTONIAN OIL SHALE MINES BY STATISTICAL METHODS IGAUNIJAS DEGLĀNEKĻA BLOKU STABILITĀTES ANALĪZE AR STATISTIKAS METODĒM

**J.–R.Pastarus, Tallinn Technical University, Department of Mining, Tallinn, Estonia.
T.Tomberg, Tallinn Technical University, Department of Mining, Tallinn, Estonia
82 Kopli St., Tallinn, 10412, ESTONIA. Phone: (372)6203850**

Abstract. This paper analysis the stability of the mining blocks in Estonian oil shale mines, where the room-and-pillar mining system is used. The pillars are arranged in a singular grid. The processes in overburden rocks and pillars have caused the subsidence of the ground surface. Statistical analysis of the pillars cross-sectional area evaluated the calculations. Normal distribution control allows determining the stability of a mining block. By normal distribution of the pillars cross-section area a potential collapse of a mining block can be expected. Theoretical and in situ investigations in Estonian oil shale mines showed that their results are close to the modeling ones. The surface subsidence parameters will be determined by conventional calculation schemes. Presented method suits well for mining block stability analysis and spontaneous failure prognosis.

1. Introduction

The most important mineral resource in Estonia is a specific kind of oil shale. Its deposit is located in a densely populated and intensely farmed district. It is estimated that about 80–90% of the total underground oil shale production is obtained by room-and-pillar method. The area mined by this method reaches 100 km². It has become apparent that the processes in overburden rocks and pillars have caused the mining block collapse accompanied by significant subsidence of the ground surface. The first spontaneous collapse of the pillars and surface subsidence took place on 1964. Up to present, 39 failures in Estonian oil shale