

CZU: 368.5

**ATENUAREA PIERDERILOR ÎN ACTIVITĂȚILE AGRICOLE PRIN ASIGURĂRI***Iulia CAPRIAN**Universitatea de Stat din Moldova*

Asigurările au apărut și s-au constituit având ca scop final satisfacerea necesităților omului, a cerințelor sale conștientizate de protejare prin asigurare de acțiunea diverselor evenimente aleatorii. Prin asigurare se cristalizează anumite relații economice constituite între oameni în procesul de producție, reparație, schimb și consum al valorilor materiale. Prin asigurare tuturor agenților economici li se garantează recuperarea daunelor.

**Cuvinte-cheie:** asigurări, asigurat, asigurător, risc, piața asigurărilor, broker, agent, primă de asigurare, reasigurare, contract de asigurare, contract de reasigurare.

**ATTENUATION OF LOSSES IN AGRICULTURAL ACTIVITIES BY INSURANCE**

Insurance has emerged and has been established, with the ultimate goal of meeting the needs of man, of his conscious protection requirements by assuring the action of various random events. Through insurance, some economic relations are established between people in the process of production, repair, exchange and consumption of material values. The insurance guarantees all economic agents the recovery of damages.

**Keywords:** insurance, insured, insurer, risk, insurance market, broker, agent, insurance premium, reinsurance, insurance contract, reinsurance contract.

**Introducere**

Istoria asigurărilor arată ca la început omul a suportat singur pagubele. Remarcabile sunt primele documente scrise, găsite în Egipt, ce consemnează asocieri în vederea asigurării. Tablele au fost scrise în urmă cu peste 6500 de ani de către categoria socială cea mai expusă la riscuri de accidente, cioplitorii în piatră. Aceștia au constituit un fond mutual de întrajutorare, anticipat, pentru a acoperi pagubele pe care membrii colectivității le aveau. Forme primare de asigurare se regăsesc și în Islanda, în sec. al XII-lea, pentru acoperirea pagubelor la pierderea animalelor, asociațiile fiind constituite din câte douăzeci de familii.

În sec. al XVIII-lea, Scoția introduce pentru prima dată asigurarea de grindină, ca urmare a deselor pagube pe care fermierii le-au avut în urma calamităților naturale. Crescătorii de vite din Germania fondează în anul 1832, prin Ernest Albert Masius, la Leipzig, prima societate germană de asigurări pentru vite, pe principiul mutualității.

Prima asigurare agricolă a culturilor este emisă de către Federal Group Insurance Act, în anul 1938. Experiența țărilor avansate a demonstrat că fără o dezvoltare puternică a asigurărilor agricole nu se poate realiza o agricultură modernă. Investițiile necesare pentru cultivarea în condiții tehnologice intensive a pământului sunt prea importante pentru a nu fi luate în seamă riscurile climatice, a căror manifestare îi poate ruina pe întreprinzători. Agricultură continuă să se confrunte cu riscuri climatice care, în ultima perioadă de timp, au dobândit o frecvență și o intensitate de manifestare necunoscute anterior și pe un orizont de timp îndelungat.

În condițiile economiei de piață, orice investiție este sub semnul riscului și al incertitudinii. În agricultură, datorită duratei îndelungate a ciclului de producție și rotației lente a capitalului, rata profitului este mult mai redusă, comparativ cu alte domenii economice. Astfel, se impune o reală protecție a investițiilor.

Actualmente, nu mai există fenomen natural nociv pentru culturile agricole care să nu fie acoperit prin asigurare, agricultorul urmând să fie despăgubit fie de societatea de asigurări pentru riscurile „standard”, fie de către stat pentru fenomenele naturale de tip „catastrofic” (seceta excesivă, persistentă în timp și care afectează terenurile neirigate, inundațiile provocate de revărsări de ape și ruperi de baraje, ploile abundente și de durată etc.).

În cazul culturilor agricole, persoanele fizice, asociațiile agricole, precum și societățile comerciale din agricultură pot încheia contracte de asigurare pentru culturile agricole, pomicole și viticole. Pentru riscuri generale, pot fi asigurate: culturile de cereale, plantele tehnice, culturile de legume și cartofi, plantele medicinale și aromatice, culturile furajere, rodul viilor, pomilor fructiferi și al hameiului. Asigurarea acoperă

pagubele la valoarea producției suferite prin pierderi cantitative. La culturile de tutun asigurarea acoperă și pierderile calitative provocate de grindină.

### Asigurarea ca interes de primă importanță pentru investitorii agricoli

În Republica Moldova, cultivarea unor plante, legume, producerea fructelor, pomușoarelor etc. pot fi supuse unor înghețuri, secetei, grindinei, maladiilor etc. Toate acestea constituie pentru investitorii potențiali în agricultură antistimulente, îi „distanțează” de la activitățile agricole. Însă, nu toți anii agricoli sunt „supuși” antistimulentelor, adică realizării unor profituri negative (pierderi). În linii mari, în Republica Moldova, conform statisticilor, doi din cinci ani sunt „însoțiți” de antistimulente, restul anilor (cei trei) pot contribui la creșterea profitului, servesc ca stimulente pentru investitorul potențial [1].

În strategia investitorului în agricultura Republicii Moldova neapărat sunt incluse activități suplimentare pentru excluderea sau reducerea impactului negativ al antistimulentelor. În acest caz, prin stimulent, antistimulent se înțelege anul favorabil, respectiv anul nefavorabil activităților agricole. Unele antistimulente pot fi excluse sau reduse prin eforturi financiare suplimentare: procurarea unor semințe de culturi agricole care pot asigura recolte satisfăcătoare chiar în anii secetoși; protejarea culturilor agricole de ploile-acid, de grindină prin crearea unor construcții „umbrelă”. Dimensiunile activităților agricole, fiind considerabile, nu întotdeauna permit crearea unor „conforturi” artificiale pentru culturi agricole. Deci, unica posibilitate a investitorului în agricultură de a „ocoli” pierderile potențiale, generate de anii nefavorabili, sunt asigurările, asigurarea generală contra calamităților naturale.

### Rezultate și discuții

Asigurarea culturilor agricole nu poate fi substituită prin creșterea prețurilor de achiziție a produselor finite agricole. Prețurile înalte dintr-un an „favorabil” nu vor „acoperi” pierderile potențiale din anul nefavorabil, care, de regulă, nici nu pot fi cuantificate. Prețurile înalte vor fi stimulente pentru activitățile agricole, dar nu vor elimina incertitudinea activităților agricole [2]. Înlăturarea antistimulentelor agricole, generate de către calamitățile naturale, prin intermediul asigurărilor poate fi realizată cu cheltuieli relativ reduse. Asigurările pot fi efectuate în profil: pentru culturile agricole, pentru păsări, pentru animale, pești, utilajele agricole etc. Asigurările, eliminând pierderile probabile (posibile), reduc incertitudinea, riscurile unor pierderi, constituie „stimulente” pentru investitorii potențiali. Prima de asigurare depinde de structura activităților agricole de recolte per hectar, de suprafețele însămânțate (Tab.1).

Investitorul în agricultură preventiv studiază, analizează recoltele de pe un hectar în profilul culturilor agricole, pentru perioada (1,T); determină media aritmetică  $r_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{it}^t$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $R_{it}$  – recolta de pe un hectar în anul „t”, pentru cultura agricolă i; determină prețul (costul) recoltei culturii „i” de pe un hectar,  $C_i = r_i \cdot c_i$ ; determină prețul (costul) recoltei culturii obținute de pe  $S_i$  hectare,  $K_i = C_i \cdot S_i$ ; determină prima pentru asigurarea culturii i,  $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $P_i = \alpha_i \cdot k_i$ ,  $\alpha_i$  – quantumul primei stabilit de compania de asigurări pentru cultura i,  $i = 1, 2, \dots, m$ . Suplimentar, investitorul agricol analizează recolta tuturilor culturilor per ha în anul „t”  $R_t = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_{it}^t$ , media mediilor –  $r = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m r_i$ ; costul recoltei  $r_i$ ,  $c_i = r_i \cdot c_i$ , costul total –  $C = \sum_{i=1}^m C_i$ , costul recoltei de pe suprafața  $S_i$ ,  $K_i = C_i \cdot S_i$ , costul total  $K = \sum_{i=1}^m K_i$ . Și, important pentru stabilirea primei de asigurare, determină  $P_i = \alpha_i \cdot K_i$ ;  $p = \sum_{i=1}^m p_i$  (Tab.1).

Investitorul agricol își calculează media aritmetică  $r_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{it}^t$  a recoltei culturii i,  $i = 1, 2, \dots, m$ ; dispersia –  $\sigma_i^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (R_{it}^t - r_i)^2 = \sigma_i^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \Delta_i^t{}^2$ ; media abaterilor pătrate  $\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$ ; indicile variației în profilul tuturilor culturilor,  $V_i = \frac{\sigma_i}{r_i}$ . Media aritmetică  $p_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{R_{it}^t}{r_i}$  – „caracteristică” anului agricol (Tab.2).

Analizând datele din tabelele 1,2, investitorul încheie contracte. Contractele de asigurare elimină „antistimulentele” (pierderile potențiale), servesc ca „stimulente” pentru investitori; contractul poate fi încheiat pentru o cultură sau un grup de culturi în baza calculelor din Tabelul 2. Pentru încheierea contractelor de asigurare de grindină a roadei culturilor agricole o condiție obligatorie este aplicarea franșizei în mărime de 5% din suma asigurată. Termenele asigurării de grindină: 1) livezile – după înflorirea deplină; 2) vița de vie – după începutul înmuguririi; 3) plantațiile multianuale – după data de 15 aprilie; 4) plantațiile altor culturi de câmp – după răsărirea lor. Termenele asigurării de îngheț – după răsărire, însă nu mai târziu de 1 noiembrie [3].

Tabelul 1

## Calculul primei de asigurare

Nr. d/o	Recolta de pe primul hectar în anul „t”						Recolta medie per ha	Costul recoltei $r_i$	Costul recoltei de pe suprafață $S_i$	Prima de asigurare
	1	2	...	t	...	T				
1	$R_{11}$	$R_{12}$	...	$R_{1t}$	...	$R_{1T}$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{1t} = r_1$	$r_1 * c_1 = C_1$	$C_1 * S_1 = K_1$	$\alpha_1 k_1 = p_1$
2	$R_{21}$	$R_{22}$	...	$R_{2t}$	...	$R_{2T}$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{2t} = r_2$	$r_2 * c_2 = C_2$	$C_2 * S_2 = K_2$	$\alpha_2 k_2 = p_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
i	$R_{i1}$	$R_{i2}$	...	$R_{it}$	...	$R_{iT}$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{it} = r_i$	$r_i * c_i = C_i$	$C_i * S_i = K_i$	$\alpha_i k_i = p_i$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m	$R_{m1}$	$R_{m2}$	...	$R_{mt}$	...	$R_{mT}$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{mt} = r_m$	$r_m * c_m = C_m$	$C_m * S_m = K_m$	$\alpha_m k_m = p_m$
În total	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_{i1} = R_1$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_{i2} = R_2$	...	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_{it} = R_t$	...	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_{iT} = R_T$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m r_i = r$	$\sum_{i=1}^m c_i = C$	$\sum_{i=1}^m k_i = K$	$\sum_{i=1}^m p_i = P$

unde:

 $c_i$  – costul unui centner de produs final  $i$ ,  $i=1,2,\dots,m$ ; $S_i$  – suprafața însămânțată cu cultura  $i$ ,  $i=1,2,\dots,m$ ; $\alpha_i$  – prima de asigurare a culturii  $i$  de pe suprafața  $S_i$  la costul recoltei  $C_i$ .

Tabelul 2

Date statistice necesare pentru adoptarea deciziei de ASIGURĂRI

Nr. d/o	Cultura agricolă	Recolta de pe primul hectar în anul „t”					Media aritmetică	Dispersia	Media abaterilor pătratică	Variația	
		1	2	...	t	...					T
1	Porumb	$\frac{R_{11}}{r_1}$ $(R_{11} - r_1)^2 = \Delta_{11}^2$	$\frac{R_{12}}{r_1}$ $(R_{12} - r_2)^2 = \Delta_{12}^2$	...	$\frac{R_{1t}}{r_1}$ $(R_{1t} - r_t)^2 = \Delta_{1t}^2$	...	$\frac{R_{1T}}{r_1}$ $(R_{1T} - r_T)^2 = \Delta_{1T}^2$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{1t} = r_1$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \Delta_{1t}^2 = \sigma_1^2$	$\sqrt{\sigma_1^2} = \sigma_1$	$\frac{\sigma_1}{r_1} = v_1$
2	Grâu	$\frac{R_{21}}{r}$ $(R_{21} - r_2)^2 = \Delta_{21}^2$	$\frac{R_{22}}{r_2}$ $(R_{22} - r_2)^2 = \Delta_{22}^2$	...	$\frac{R_{2t}}{r_2}$ $(R_{2t} - r_2)^2 = \Delta_{2t}^2$	...	$\frac{R_{2T}}{r_2}$ $(R_{2T} - r_2)^2 = \Delta_{2T}^2$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{2t} = r_2$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \Delta_{2t}^2 = \sigma_2^2$	$\sqrt{\sigma_2^2} = \sigma_2$	$\frac{\sigma_2}{r_2} = v_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
i	Floarea-soarelui	$\frac{R_{i1}}{r_i}$ $(R_{i1} - r_i)^2 = \Delta_{i1}^2$	$\frac{R_{i2}}{r_i}$ $(R_{i2} - r_i)^2 = \Delta_{i2}^2$	...	$\frac{R_{it}}{r_i}$ $(R_{it} - r_i)^2 = \Delta_{it}^2$	...	$\frac{R_{iT}}{r_i}$ $(R_{iT} - r_i)^2 = \Delta_{iT}^2$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{it} = r_i$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \Delta_{it}^2 = \sigma_i^2$	$\sqrt{\sigma_i^2} = \sigma_i$	$\frac{\sigma_i}{r_i} = v_i$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m	Mazăre	$\frac{R_{m1}}{r_m}$ $(R_{m1} - r_m)^2 = \Delta_{m1}^2$	$\frac{R_{m2}}{r_m}$ $(R_{m2} - r_m)^2 = \Delta_{m2}^2$	...	$\frac{R_{mt}}{r_m}$ $(R_{mt} - r_m)^2 = \Delta_{mt}^2$	...	$\frac{R_{mT}}{m}$ $(R_{mT} - r_m)^2 = \Delta_{mT}^2$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{mt} = r_m$	$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \Delta_{mt}^2 = \sigma_m^2$	$\sqrt{\sigma_m^2} = \sigma_m$	$\frac{\sigma_m}{r_m} = v_m$
	Media	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{R_{i1}}{r_i} = q_1$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{R_{i2}}{r_i} = q_2$	...	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{R_{it}}{r_i} = q_t$	...	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{R_{iT}}{r_i} = q_T$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m r_i = r$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sigma_i^2 = \sigma^2$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sigma_m = \sigma$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m v_i = v$

Agricultorul (asiguratorul) este obligat: să întrețină în strictă corespundere cu regulile agrotehnice toate culturile agricole, inclusiv culturile transmise în asigurare; să întreprindă toate măsurile necesare pentru preîntâmpinarea vătămării culturilor agricole; să obțină cantități posibile de recoltă de pe suprafețele parțial vătămăte; să informeze în scris asiguratorul la survenirea riscului asigurat în decurs de 3 zile de la data distrugerii culturilor agricole; să furnizeze asiguratorului datele necesare pentru constatarea corectă a pagubei suportate; să acorde asiguratorului posibilitatea de a examina suprafețele vătămăte [4]. Asiguratorul este obligat: după receptarea comunicatului să efectueze examinarea în termene optime; în comun cu asiguratorul să determine suma pagubei; în perioada de recoltare a roadei culturilor agricole deteriorate să determine suma definitivă a pagubei. Plata despăgubirii de asigurare se efectuează după constatarea pagubelor pentru fiecare cultură separat. Pentru investitorii agricoli de primă importanță este determinarea probabilității de a obține succese, de a suferi pierderi.

Dacă investitorul agricol recurge la asigurări, atunci probabilitatea succesului este în continuă creștere.

Probabilitatea realizării de către investitorul agricol a unui profit per unitate de timp ( $\frac{dp}{dt}$ ) este în dependență directă de probabilitatea  $(1-p)$  intensităților activităților ce exclud riscurile, pierderile potențiale (semințe, tehnologii, asigurări etc.) notate prin parametru  $A$  și în dependență inversă de probabilitatea „ $p$ ” apariției unor calamități naturale „suportate” de culturile agricole neasigurate, notate prin parametrul  $B$ . Altfel spus:

$$\frac{dp}{dt} = (1-p)A - pB \quad (1)$$

Ecuția (1) – ecuația diferențială de ordinul întâi cu variabile separabile:

$$\frac{dp}{(1-p)A - pB} = dt; \int \frac{dp}{A - p(A+B)} = \int dt \quad (2)$$

$$\text{Notăm: } A - p(A+B) = X; dx = -(A+B)dp; dp = -\frac{1}{A+B} dx \quad (3)$$

Expresiile (3) fiind substituie în ecuația (2), obținem:

$$-\frac{1}{A+B} \int \frac{dx}{x} = \int dt; \ln|x| = -(A+B)t + c; \\ x = e^{-(A+B)t} * e^c \text{ sau } A - p(A+B) = e^{-(A+B)t} * e^c; p = \frac{A}{A+B} - \frac{e^c}{e^{(A+B)t}} \quad (4)$$

Din condițiile inițiale  $t=0; p=p_0$  determinăm valoarea constantei  $e^c$ :

$$p_0 = \frac{A}{A+B} - \frac{e^c}{1}; e^c = \frac{A}{A+B} - p_0 \quad (5)$$

$$\text{Expresia (5) fiind substituită în (4), obținem: } p = \frac{A}{A+B} - \left(\frac{A}{A+B} - p_0\right) \cdot \frac{1}{e^{(A+B)t}} \quad (6)$$

Probabilitatea succesului investitorului agricol (6) poate fi interpretată grafic (Fig.1)

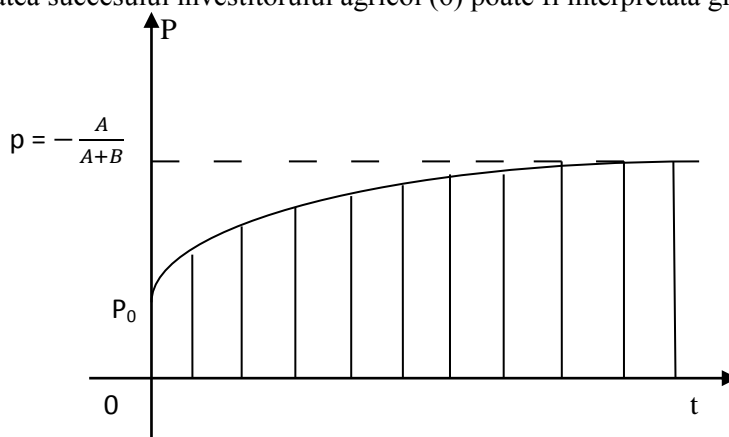


Fig.1. Probabilitatea succesului investitorului agricol.

Pentru perioada inițială  $t=0$  probabilitatea succesului agricultorului:

$$p = \frac{A}{A+B} - \left(\frac{A}{A+B} - p_0\right) \cdot \frac{1}{e^0} = p_0;$$

pentru  $t \rightarrow \infty$

$$p = \frac{A}{A+B} - \left(\frac{A}{A+B} - p_0\right) \cdot \frac{1}{\infty} = \frac{A}{A+B};$$

Deci, utilizând „stimulentele”, inclusiv asigurările, investitorul agricol își poate majora probabilitatea succesului. Admitem că investitorul agricol, prin eforturi financiare suplimentare, prin asigurări, a eliminat posibilele „antistimulente”, adică  $A \neq 0$ ;  $B = 0$ . În acest caz, probabilitatea succesului  $p = \frac{A}{A+B} - \left(\frac{A}{A+B} - p_0\right) \frac{1}{e^{At}}$

$$\frac{1}{e^{(A+B)t}} = \frac{A}{A+0} - \left(\frac{A}{A+0} - p_0\right) \frac{1}{e^{At}} = 1 - (1-p_0) \frac{1}{e^{At}} \quad (7)$$

Probabilitatea succesului investitorului agricol (7) poate fi interpretată grafic (Fig.2).

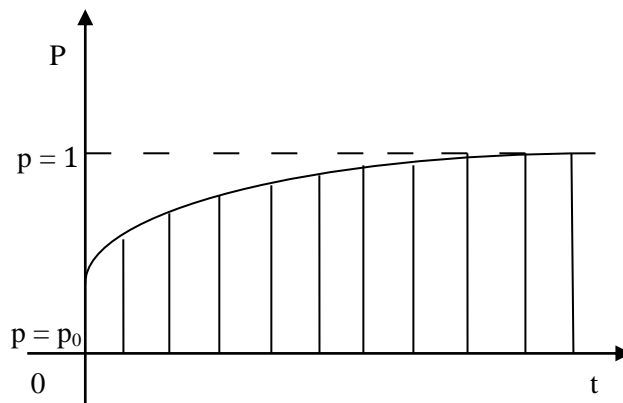


Fig.2. Probabilitatea succesului investitorului agricol:  $B=0$ ,  $A \neq 0$ .

Dacă investitorul agricol recurge la asigurări și la alte „stimulente”, atunci probabilitatea succesului acestuia este în continuă creștere (Fig.2).

Admitem că investitorul agricol nu recurge la „stimulente”, la asigurări, la eforturi financiare suplimentare, adică  $A=0$ ,  $B \neq 0$ . Probabilitatea succesului în acest caz va fi:

$$p = \frac{A}{A+B} - \left(\frac{A}{A+B} - p_0\right) \frac{1}{e^{(A+B)t}} = p_0 \frac{1}{e^{Bt}} \quad (8)$$

Probabilitatea succesului, în cazul (8), poate fi interpretată grafic (Fig.3).

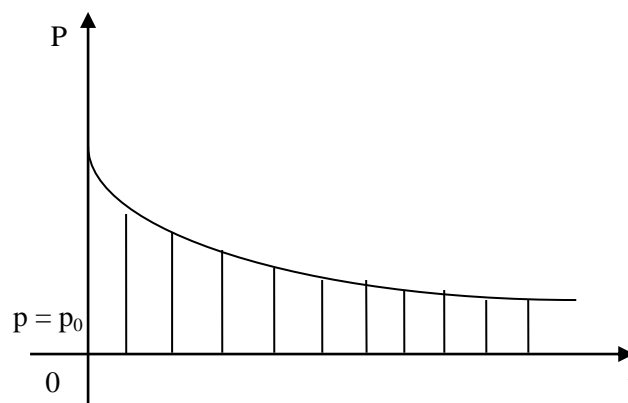


Fig.3. Probabilitatea succesului investitorului agricol:  $B \neq 0$ ;  $A=0$ .

Dacă investitorul agricol nu recurge la asigurări, la alte „stimulente” sau la eforturi financiare suplimentare, atunci probabilitatea succesului acestuia va fi în continuă descreștere (Fig.3).

### Concluzii

În condițiile Republicii Moldova anii agricoli nu sunt „omogeni” după nivelul de productivitate per ha a culturilor agricole. Pierderile potențiale ale recoltei în urma unor calamități naturale pot fi (și trebuie) ocolite prin: analiza în profilul teritorial, în profilul culturilor agricole, prin identificarea formelor de protecție a plantelor, a recoltei, prin asigurarea culturilor agricole.

**Referințe:**

1. CATARANCIUC, S., CAPAȚINĂ, G., MAXIMILIAN, S. *Matematici aplicate în economie*. USM, 2013.
2. CAPRIAN, Iulia, CAPRIAN, Iurii. Modelarea actuară: aspect metodologic. În: *Studia Universitatis Moldaviae. Seria Științe exacte și economice*, 2016, nr.7(97) p.24-32.
3. PURCARU, I. *Matematici financiare*. Vol.II. București, 1993.
4. ULIAN, G., CAPRIAN, Iu., VIȘANU, T. Piața de asigurări în Republica Moldova. În: *Studia Universitatis Moldaviae. Seria Științe exacte și economice*, 2012, nr.7(57) p.161-166.
5. MAXIMILIAN, S. *Modelarea proceselor economice*. Chișinău: CE USM, 2013.
6. TAHA, A. Hamdy. *Operations Research*. London, 1982.

*Prezentat la 26.06.2017*